

**VŠB - Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra Informatiky**

**Technologie Cloud computing**  
**Cloud computing technology**

2012/2013

Oldřich Šrubař

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra informatiky

## **Zadání bakalářské práce**

Student : **Oldřich Šrubař**

Studijní program: B2647 Informatika a komunikační technologie

Studijní obor: 2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma: **Technologie Cloud Computing  
Cloud Computing Technology**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je objasnit funkcionalitu cloud computingu a jeho technologie, používaný hardware, infrastrukturu cloudu, samotný přístup ke cloudu, jeho úložiště, standardy a jak je viděna budoucnost v Cloud computingu. Zda je přechod firmy na Cloud computing výhodný, jaké to nese rizika bezpečnosti, ale také výhody. Otestování cloud computingu v praxi v rámci prostředí VMware.

1. Popis Cloud computingu a jeho základních principu, přístupů, standardů a rozdělení dle služeb.
2. Zhodnocení příležitostí a důvodů pro přechod organizace na tuto technologii.
3. Popis specifik vývoje aplikací pro cloudové řešení pomocí různých technologií.
4. Zhodnocení nasazení Cloud computingu v organizacích.
5. Budoucnost Cloud computingu a jeho praktické otestování.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Robert Elsenpeter: Cloud Computing – praktický průvodce, Computer Press, Brno, 2011, ISBN 978-80-251-3333-0
- [2] [www.cloud.cz](http://www.cloud.cz) – stránky věnované Cloud computingu, video přednášky konceptů, řešení a případové studie firem
- [3] [www.vmware.cz](http://www.vmware.cz) – oficiální stránky firmy VMware, která se věnuje virtualizaci serverů a řešení Cloud computingu

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Jízdný**


Konzultant bakalářské práce: Ing. Michal Radecký, Ph.D.

Datum zadání: 18. 11. 2011

Datum odevzdání: 07. 05. 2013

  
\_\_\_\_\_  
doc. Dr. Ing. Eduard Sojka  
vedoucí katedry



  
\_\_\_\_\_  
Prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci *Technologie Cloud computing* vypracoval samostatně pod vedením Ing. Martina Jízdného a uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Ve Frýdku-Místku dne 2. 4. 2013



---

vlastnoruční podpis autora

## **Abstrakt**

Předmětem této bakalářské práce “Technologie Cloud computing” je objasnit základní principy, přístupy a standardy této technologie s využitím nejnovějších poznatků v tomto oboru. Jedná se především o nasazení cloudového systému v organizacích a zohlednění bezpečnosti dat uložených v cloudu.

## **Klíčová slova**

Cloud computing, standardy, virtualizace, technologie zabezpečení, organizace, přístupy, Internet

## **Abstract**

The point of this Bachelor Thesis ‘Cloud computing technology’ is clarify the basic principles, approaches and standards of this technology with using the newest knowledge in this field. It is mainly about implementation of cloud system in organizations with account in security of their data stored in cloud.

## **Key Words**

Cloud computing, standards, virtualization, security technology, organization, approaches, Internet

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Martinovi Jízdnému za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této práce a Ing. Michalovi Radeckému, který se podílel na konzultacích této práce.

# Obsah

<b>ÚVOD</b>	<b>9</b>
<b>1. ZÁKLADY CLOUD COMPUTINGU</b>	<b>11</b>
1.1. DEFINICE POJMU „CLOUD COMPUTING“	11
1.2. HISTORIE A SOUČASNOST	12
1.3. PRINCIP CLOUDU A JEHO ZAŘÍZENÍ	13
1.3.1. VÝHODY CLOUDU	16
1.3.2. NEVÝHODY CLOUDU	17
1.4. STANDARDY PŘI NASAZOVÁNÍ CLOUDU	18
<b>2. ROZDĚLENÍ SLUŽEB CLOUDU</b>	<b>20</b>
2.1. MODELÝ NASAZENÍ SYSTÉMU	20
2.2. HLAVNÍ DISTRIBUČNÍ MODELÝ	21
2.2.1. SAAS	22
2.2.2. PAAS	23
2.2.3. IAAS	23
2.3. DALŠÍ DISTRIBUČNÍ MODELÝ	24
2.3.1. CAAS	24
2.3.2. NAAS	25
2.3.3. MAAS	25
<b>3. CLOUD COMPUTING V ORGANIZACI</b>	<b>26</b>
3.1. DŮVODY PRO PŘECHOD NA CLOUD	26
3.1.1. VÝHODY PŘECHODU	26
3.1.2. OMEZENÍ CLOUDU	29
3.1.3. ČÁSTEČNÝ PŘECHOD DO CLOUDU	31
3.2. VIRTUALIZACE	32
3.2.1. FIREMNÍ VÝHODY	34
3.2.2. NASAZENÍ	35
3.2.3. ZABEZPEČENÍ	35
3.3. BEZPEČNOST CLOUDU	36
3.3.1. KOMPLEXNÍ PŘÍSTUP K BEZPEČNOSTI	37
3.4. PŘÍPADOVÁ STUDIE SPOLEČNOSTI EUROVIA CS	39
3.4.1. SITUACE	39
3.4.2. NABÍZENÉ ŘEŠENÍ	40

	<b>8</b>
3.4.3. PŘÍNOSY PO PŘECHODU DO CLOUDU	40
<b>3.5. ZHODNOCENÍ PŘECHODU FIRMY DO CLOUDU</b>	<b>41</b>
<b>4. APLIKACE CLOUDU A JEJICH VÝVOJ</b>	<b>43</b>
<b>4.1. SOFTWARE JAKO SLUŽBA</b>	<b>43</b>
4.1.1. VÝHODY	44
4.1.2. VHODNOST POUŽITÍ	45
<b>4.2. VÝVOJ APLIKACÍ</b>	<b>47</b>
4.2.1. NEJVĚTŠÍ POSKYTOVATELÉ CLOUDU A JEJICH SLUŽBY	48
<b>5. BUDOUCNOST CLOUD COMPUTINGU A SYSTÉM EYEOS</b>	<b>52</b>
<b>5.1. PERSPEKTIVA A VÝVOJ CLOUD COMPUTINGU</b>	<b>52</b>
<b>5.2. NOVINKA NA TRHU - MOBILE CLOUD COMPUTING</b>	<b>53</b>
<b>5.3. CLOUDOVÝ SYSTÉM EYEOS</b>	<b>53</b>
5.3.1. REGISTRACE A PŘIHLÁŠENÍ	55
5.3.2. ZÁKLADNÍ APLIKACE	56
<b>ZÁVĚR</b>	<b>57</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE</b>	<b>58</b>



# Úvod

O Cloud computingu slyšíme v dnešní době poměrně často, nadpisy jako „Cloud computing“, „Nová cloudová řešení“, „Přechod do cloudu pro firmy“ vidáme v odborných článcích a na internetových fórech téměř každý den. Někomu se může zdát, že tato technologie je v médiích zmiňována možná až příliš často. Různí lidé mohou pojmu Cloud computing rozumět odlišně, zeptejte se na jeho význam deseti různých odborníků a dostanete deset odlišných odpovědí. Touto prací se budu snažit objasnit Cloud computing a funkčnost této technologie tak, abychom mohli svou definici zúžit a pochopit konkrétní implementaci.



Cloud computing nabízí spoustu výhod, dokáže cokoli od spouštění aplikací až po ukládání dat mimo firmu. V cloudu lze spouštět i celé operační systémy. Postupně rozeberu různé možnosti, které Cloud computing poskytuje. Samozřejmě, že tento systém má i své nevýhody a existují také úkoly, které se pro něj nehodí. Některé aplikace je lepší spouštět místně, většinou se jedná o kriticky důležité podnikové procesy. Je potřeba zmínit také hledisko bezpečnosti a zákonných předpisů, díky kterým se může někomu přechod do cloudu vyplatit a jiným zase ne. Na bezpečnost dat je kladen opravdu obrovský důraz, protože únik osobních nebo firemních dat je noční můrou každého zákazníka, a také zlým snem poskytovatele cloudu.

Většina z nás využívá tuto technologii každý den, jsou to služby jako email, různá internetová úložiště, sociální sítě apod. Cloud computing se stal běžnou součástí Internetu natolik, že už si jeho existenci a používání ani neuvědomujeme. Velké firmy a podniky se dívají na Cloud computing z jiného hlediska, vidí v něm možnost jak ušetřit finanční prostředky, které musí vynakládat při stavbách svých datových center a serverových řešení. V této práci zhodnotím přechod do cloudu pro firmy a případné rizika spojená s tímto přechodem.

Poskytovatelé služeb Cloud computingu jsou společnosti, jejichž zákazníky se může stát kdokoli. Rozdíl je pouze v rozsahu a typu služeb, které zákazník bude využívat, jiné služby budou využívat firmy a jiné běžní uživatelé. Služby cloudů nabízejí velké společnosti jako Amazon, Google, Microsoft, VMware, Cisco ale i menší společnosti. Zmíněné firmy patří k největším hráčům na trhu a

usilují o to, aby dodávali technologicky špičková a inovativní řešení, která budou natolik lákavá, že vás pro přechod do cloudu přesvědčí.

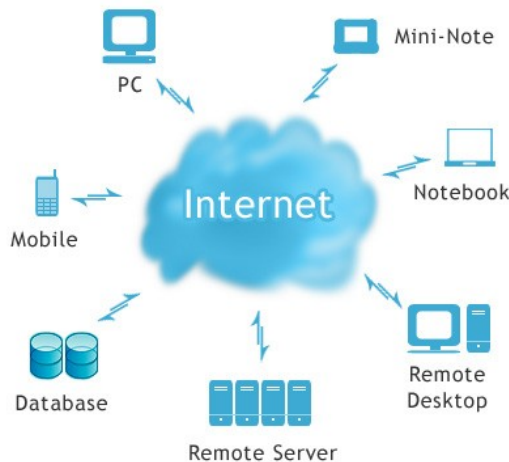
V dnešní době je již Cloud computing opravdu rozvinutá oblast IT. Firmy, které se snaží stále vylepšovat své cloud služby si upevňují své místo mezi hlavními hráči trhu. V budoucnosti Cloud computingu je vidět obrovský potenciál a ještě neobjevené možnosti, jak tuto technologii rozšiřovat a využít. Už i velmi známí odpůrci, jako byl šéf společnosti Oracle Larry Ellison, přicházejí s nabídkami svých cloudových řešení a širokou škálou platform. [2]

# 1. Základy cloud computingu

## 1.1. Definice pojmu Cloud computing“

Přesně definovat tento pojem není tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. Existuje mnoho definic, které se nedají považovat za úplně přesné, ani matoucí či lživé. Pokusím se tedy odstranit nejasnosti ohledně definic tohoto pojmu. Cloud computing získal svůj název jako metafora Internetu. Internet se v síťových schématech obvykle znázorňuje jako obláček (v angl. cloud), jak je patrné na obrázku 1.1.

Obrázek 1.1. Znázornění cloud computingu [7]



Ikona oblaku reprezentuje všechny ty další komponenty, díky kterým síť funguje. Dá se to pochopit v tom smyslu, jako když použijeme ve větě atd., jsou to ty zbývající části mapy řešení. Obvykle tento oblak představuje oblast diagramu nebo řešení, za kterou zodpovídá někdo jiný, takže ji není potřeba konkretizovat.

Základní myšlenkou Cloud computingu je tedy poskytovat hardware, software anebo vývojovou a aplikační platformu ve formě služby. Samotný zákazník musí vlastnit pouze nějaký terminál umožňující přístup ke službám cloudu (např. počítač, notebook, mobil, tablet apod.) a konektivitu k internetu. Jedná se o léta ověřený koncept, který využívají stovky milionů uživatelů po celém světě. V cloudu může být poštovní server, CRM systém, intranetový portál nebo třeba jen serverová infrastruktura pro vlastní aplikace. [2]

## 1.2. Historie a současnost

První myšlenka tzv. počítačové sítě v oblacích pochází ze šedesátých let a zrodila se v hlavě J.C.R. Licklidera, který mimo jiné stojí za nápadem ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network), což byla počítačová síť, která byla zárodkem toho, co dnes chápeme jako Internet. Další z těch, kteří přišli s tímto nápadem, je často zmiňován počítačový vědec John McCarthy, profesor americké univerzity MIT. Ten v roce 1961 přišel koncem šedesátých let s myšlenkou sdílet výpočetní kapacitu jako veřejnou službu, podobně jako je například sdílení elektrické energie. V dnešním světě to můžeme chápat tak, že v hlavních metaforických rolích vystupují: elektrárna coby datové centrum poskytovatele Cloud computingu, elektrorozvodná síť coby Internet a elektrický spotřebič coby počítač nebo notebook.

Samotný pojem Cloud computing se objevil až v roce 1997 v přednášce Ramnatha Chellapa, dříve byl totiž nazýván jako Utility computing, ve své podstatě se ale na dané myšlence nic nemění. Co se jen trochu změnilo, je určitá standardizace názvosloví. [4] [9]

V současnosti poskytuje řešení Cloud computingu mnoho dodavatelů. Nabídky se liší podle poskytovatele a různí se i použité cenové koncepty. Mezi klíčové momenty v nedávné době můžeme zařadit tyto události:

- Start Amazon Web services v červenci 2002.
- Spuštění služeb S3 a EC2 v průběhu roku 2006.
- Start Google App Engine v dubnu 2008.
- Zprovoznění Windows Azure beta v listopadu 2009
- Start komerčního provozu windows Azure 2010
- Spuštění iCloudu od společnosti Apple v říjnu 2011
- Spuštění dvou významných cloudových systémů HP Cloud Services v květnu 2012 a Oracle Cloud v červnu 2012

V současné době můžeme sledovat velmi markantní příklon k Cloud computingu, kterého si lze všimnout u všech typů firem a institucí. Častým důvodem jsou ekonomické náklady na provoz datových center, při dnešním obrovském nárůstu dat a jejich následné zpracování v aplikacích je pro firmy velkou finanční zátěží. Konceptem veřejného cloudu je jednoduchý systém, který ukazuje firmám, jak přejít od drahých, interně vlastněných a spravovaných IT zdrojů k levnějšímu pronájmu IT

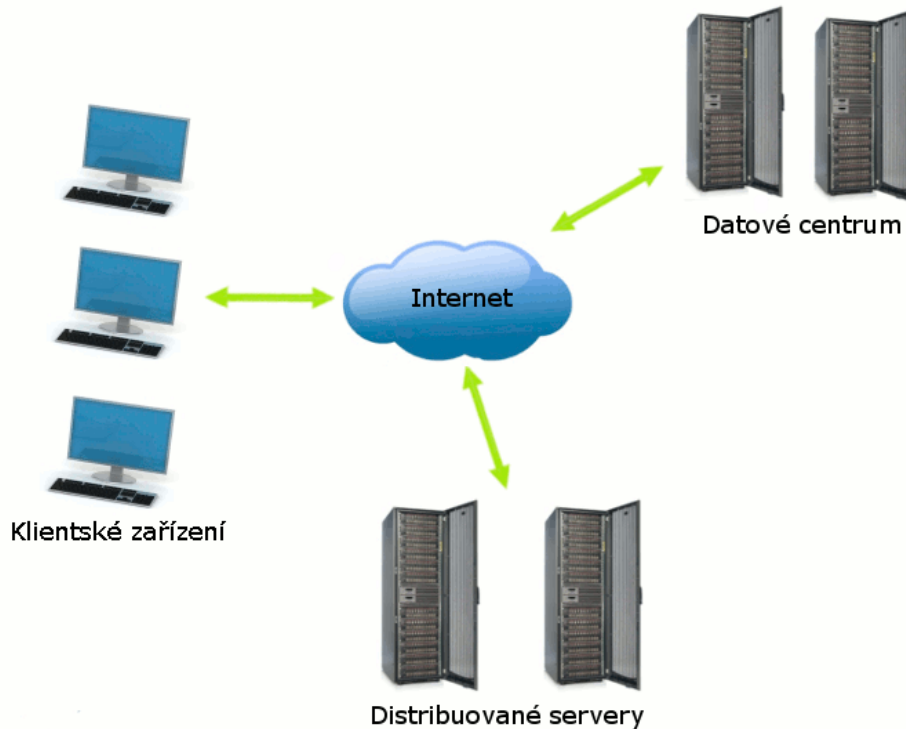
kapacit a služeb dle aktuálních potřeb. Tyto pronajímatelné kapacity a služby stojí na moderních technologiích a konceptech jako virtualizace, servisně orientovaná architektura a Internet. Pro firmy je snazší zaplatit za službu u poskytovatele cloudu, která je častokrát levnější, než kdyby si firma pořídila vlastní datové centrum. V některých případech si firmy mohou vybudovat privátní cloud, stává se tak, ale jen při velmi specifických požadavcích na bezpečnost dat. [8]

Jak již jistě víme, tak cloud computing přinesl pozitivní změnu do ekonomiky provozu datových center. Nicméně v dnešní době kybernetických útoků a krádeží dat je potřeba mít se na pozoru a řešit mnoho věcí v bezpečnosti jako je silná autentizace, delegovaná (federovaná) autorizace, šifrování a správa klíčů, ochrana citlivých dat, monitoring a audit. Všechno jsou to součásti modelu pro zabezpečení identit, informací a infrastruktury, platné nejen pro cloud, ale také pro služby IAAS (infrastruktura jako služba), PAAS (platforma jako služba) a SAAS (software jako služba), popis a vysvětlení těchto služeb najdete v kapitole 2.2. Dobrou zprávou je, že všechna tato řešení jsou již dnes většinou k dispozici a další se samozřejmě vyvíjejí a testují, aby mohly splnit stále náročnější požadavky trhu. [1] [2]

### 1.3. Princip cloudu a jeho zařízení

Princip Cloud computingu jednoduše spočítá v tom, že se snažíme veškeré aplikace, operace a výpočty přenést někam na Internet, někde pryč, do cloudu. To stejné lze provést i s hardwarem, v jeho případě to znamená, že přesuneme naše serverová řešení do datových center poskytovatele. Slovíčku přesuneme, musíme rozumět tak, že se nebude fyzicky nic přesouvat, ale my jako zákazník si tuto službu koupíme, předáme poskytovateli požadavky na hardware a ten nám umožní používat tyto hardwarové technologie v jeho datovém centru. Tímto ušetříme náklady za nákup vlastních serverových řešení. U aplikací to znamená, že místo softwarových licencí, které bychom jinak kupovali a instalovali na náš počítač, si opět objednáme službu dle našich potřeb u dodavatele Cloud computingu. Daná služba nám zajišťuje to, že budeme mít nepřetržitý přístup k této aplikaci přes Internet, s tím, že tato aplikace je nainstalovaná na zařízeních poskytovatele. Tímto nám odpadá starost o samotnou aplikaci a její instalaci, nemusíme řešit kompatibilitu systému a případné hardwarové nároky. Tento princip cloud computingu sestává ze tří komponent, které můžeme vidět na obrázku 1.3.1. [2]

Obrázek 1.3.1 Řešení cloud computingu



## I. Klientské zařízení

Tyto zařízení jsou v architektuře Cloud computingu považovány za zařízení, která umožňují přístup ke cloudu běžným uživatelům lokálních sítí (LAN). Tito uživatelé pak mohou prostřednictvím těchto zařízení spravovat svá data. Obvykle jsou tato zařízení reprezentována stolními počítači, laptopy, tablety, mobilními telefony nebo PDA. Právě díky své mobilitě pomáhají k rozvoji cloud computingu a řadí se do tří kategorií:

- **Mobilní** – k mobilním telefonům patří PDA nebo smartphony, jako jsou zařízení BlackBerry, Windows Mobile Smartphone nebo iPhone.
- **Tenci** – tyto klienty lze popsat jako počítače, které nemají interní pevné disky. Veškeré zpracování dat zajišťuje server, zatímco klient pouze zobrazuje informace.
- **Thustí** – tento typ klienta je běžný počítač, který se ke cloudu připojuje pomocí webového prohlížeče, jako je Firefox, Internet Explorer nebo Google Chrome.

V dnešní době úsporných opatření se těší největší oblibě právě tencí klienti. Mají oproti tlustým klientům několik zásadních výhod. Mezi ty nejdůležitější výhody patří:

- **Nižší náklady na hardware a menší spotřeba energie** – tencí klienti nemají pevný disk, a tudíž nemusejí mít tolik hardwarových součástí. Na to tento fakt navazuje menší spotřeba energie klienta.
- **Bezpečnost dat** – data jsou uložena na serveru, proto se nemusíme bát ztráty dat při poruše nebo odcizení klientského zařízení.
- **Zabezpečení** – tím, že tenký klient nemá harddisk a veškeré zpracování dat probíhá na serveru, se snižuje riziko napadení malwarem či virem. [2]

## II. Datové centrum

Datové centrum je skupina serverů, na kterých jsou nainstalovány předplacené aplikace zákazníků. Ve většině případů to je velká místnost suterénu budovy s několika serverovými skříněmi, ve kterých se nachází dané servery obrázek 1.3.2. K těmto serverům se dá přistupovat pomocí Internetu. Z důvodu rostoucího zájmu o virtualizace serverů je možné používat více instancí virtuálních serverů na jednom fyzickém serveru. Počet virtuálních serverů, které mohou sdílet jeden fyzický, závisí především na jeho kapacitě, rychlosti a samozřejmě také na tom, jaké aplikace chceme na virtuálních serverech provozovat. [2]

Obrázek 1.3.2 Ukázka datového centra [6]



### III. Distribuované servery

Jedná se o stejnou skupinu serverů jako v případě datového centra. Jediným, avšak podstatným rozdílem je umístění. Ne všechny servery se nutně musejí totiž nacházet na stejném místě, naopak jsou často geograficky rozloženy. Z pohledu zákazníka cloudu ale tyto servery fungují tak, jako by byly zapojeny jeden vedle druhého. Geografickým rozmístěním získává poskytovatel cloudu vyšší pružnost v nabízených službách a zlepšuje jejich bezpečnost. V případě přírodní katastrofy nebo havárie v jednom místě neovlivní funkčnost a přístup k serverům v jiném umístění, které plnohodnotně nahradí provoz poškozených. [2]

#### 1.3.1. Výhody cloudu

Cloud computing má celou řadu výhod, samozřejmě má i své stinné stránky, většinou však záleží na každém jednotlivci, zda se rozhodne přejít do cloudu nebo ne. Vždy je to o tom, jestli převažují výhody nad nevýhodami a zda má vůbec cenu měnit něco, co funguje. Co může být hlavní aspektem pro přechod do cloudu jsou ekonomické výhody a ty často ovlivní i zaryté odpůrce této technologie. [2]

Mezi hlavní výhody Cloud computingu patří:

- **Dostupnost** – data v cloudu jsou dostupná odkudkoliv, uživatel se může připojit z práce, domova nebo i z auta, pokud má mobilní internet. Připojení je nezávislé na platformě, můžeme použít mobilní telefon, laptop, stolní PC nebo terminál, důležitá je pouze správná autentizace uživatele.
- **Jednoduchost** – jde především o to, že jako uživatel nemusíme složitě uvažovat nad tím, jak celá technologie funguje. Využíváme jen to, co potřebujeme, jednoduše, rychle a efektivně a za zlomek ceny, kterou bychom jinak museli investovat při vlastní realizaci.
- **Škálovatelnost** – tato vlastnost má přínos v případě, pokud plánujeme jako jednotlivce nebo firma velké rozšíření svého hardwaru. Příkladem může být nová zakázka nebo vznik náhlých požadavků, kde nám může Cloud computing pomoci. Nemusíme kupovat drahý hardware a složitě ho konfigurovat, stačí si objednat u poskytovatele navýšení procesorových cyklů nebo kapacitu úložiště. Vzhledem k tomu, že náklady tohoto řešení závisí na spotřebě, tak to vyjde levněji, než kdyby se kupoval nový hardware. V



případě, že požadavky na navýšení kapacity už nebudou aktuální, stačí pouze danou službu přestat využívat, tím odpadne starost co s nevyužitým hardwarem.

- **Zabezpečení** – datové centra poskytovatelů mají mnohem větší a silnější zabezpečení než naše osobní počítače. Ve spojení s možností, že můžeme do úložišť posílat již zašifrované soubory, dělá z datových center poskytovatelů takřka nedobytné pevnosti.
- [2]

### 1.3.2. Nevýhody cloudu

Jak už jsem dříve zmiňoval, tak i Cloud computing má nějaké nevýhody, které mohou ovlivnit zákazníka při výběru této technologie a musí zvážit případná rizika s tím spojená. Mezi nevýhody cloud computingu je možné zařadit tyto nejdůležitější aspekty:

- **Závislost na poskytovateli** – tím, že si koupíme službu u poskytovatele cloudu ztrácíme možnost rozhodnout o tom jaký software, a kterou verzi budeme používat. U velkých společností, které jsou poskytovatelem, bývá často problém s komunikací a také s vyjednáváním podmínek vyhovujícím nám tzv. na míru. Uživatelé také mohou počítat se zdražením služeb či s úplným bankrotem poskytovatele, proto je bezpečné vyhnout se pochybným společnostem. Neméně významným problémem je, že dodavatelé cloudu mají často různě nastavené podmínky a liší se ve svých nastavených standardech, proto přechod k jinému poskytovateli může být také velmi obtížný.
- **Bezpečnost dat** – ačkoli jsou datová centra velmi dobře zabezpečená, tak přeci jen máme pocit, že zasíláme svá cenná data někam pryč, třetí straně. U méně poctivých poskytovatelů se můžeme setkat s tím, že naše data mohou sdílet s marketingovými firmami. Proto je velmi důležité se poctivě a důkladně seznámit se smlouvou, kterou zákazník s poskytovatelem uzavírá.

„Například společnost Google ve svých zásadách informuje o tom, že bude sdílet vaše data s vládou v případě, že má dobrý důvod věřit, že je takový přístup nutný ke splnění zákonných požadavků.”

Citace z knihy: [2] *Cloud Computing – Praktický průvodce*

- **Stálé připojení** – vzhledem k tomu, že data jsou uložena na serverech poskytovatele a přistupujeme k nim přes Internet, tak v případě jeho výpadku nastane velký problém.

Nemáme možnost se k datům dostat jakýmkoliv způsobem, s tím je spojen i problém nestabilního či pomalého připojení.

I přes výše zmíněné nedostatky je cloud computing velmi dobrým řešením pro firmy, které utrácení nemalé peníze za své hardwarové či softwarové vybavení. Nasazení Cloud computingu v organizacích se budu věnovat ve třetí kapitole. [1] [2]

## 1.4. Standardy při nasazování cloudu

V dnešní době již velmi rozšířeného Cloud computingu je nutné nastavovat určité standardy a je potřeba, aby byly firmami dodržovány. Účelem těchto zásad je, aby zákazníkovi byla poskytnuta co nejlepší dostupná služba, kterou zákazník vyžaduje. Bohužel standardy pro Cloud computing nejsou uzákoněny a mohou být pouze doporučeny, tím se stává, že každá firma může přijít s trochu jiným konceptem. Nicméně se doporučuje dodržovat následujících sedm standardů pro úspěšné podnikání v Cloud computingu. [10]

- I. Celosvětová bezpečnost** – bezpečnost je již v dnešním slova smyslu více než přidělení práv a hesla uživatelům. Jedná se o masivní nasazení detailních a robustních bezpečnostních politik a procedur na Cloud computingových platformách, které garantují nejvyšší možný stupeň od fyzického, síťového a aplikačního zabezpečení, až po nasazení interních bezpečnostních systémů, bezpečné strategie zálohování dat a bezpečnostních certifikátů třetích stran na celém světě.
- II. Důvěra a srozumitelnost** – jedná se o poskytnutí detailních informací o výkonu služby, kterou zákazník využívá v reálném čase. Jsou to informace jako plánované údržby na systému, denní výkazy o poskytované službě či výkonu a jde také o proaktivní komunikaci o celkovém stavu služby.
- III. Multitenancy (více nájemní) architektura** – jde o schopnost sdílet stejnou aplikaci nebo výpočetní zdroje mezi více zákazníky. Tato architektura umožňuje šetřit finanční zdroje a urychlit tak dodávku potřebné služby. Pojem multitenancy tak znamená platformu pro vyšší výkon, dostupnost a pro rychlou inovaci.
- IV. Škálovatelnost** – možnost rozšíření služeb je v Cloud computingu velmi důležitá. Čím větší možnosti rozšíření služby existují, tím větší jsou možnosti rozšíření portfolia zákazníků. Díky tomu může poskytovatel služeb garantovat vyšší kvalitu na budoucí rozšíření

---

platformy cloudu. Zákazníci mohou v tomto případě sdílet své zkušenosti mezi sebou, což vede k podpoře osvědčených postupů při podnikání.

- V. Vysoký výkon* – celosvětově je pro cloudové řešení důležité poskytovat konzistentní a vysoký výkon datových center. Měla by být k dispozici i statistika výkonu obsahující průměrnou rychlost odezvy stránky a průměrný počet transakcí za den.
- VI. Záloha dat* – platforma poskytující Cloud computing musí počítat s každou potencionální katastrofou, jde především o data zákazníků, která musí být vždy zálohována. Toto zajišťuje několika stupňová záloha dat jako je např. DISK-TO-DISK-TO-TAPE. To znamená primární zálohu, kde jsou kopie umístěny na několika discích a ty slouží k rychlé obnově dat při selhání a sekundární zálohu, která je na datových páskách. Data jsou ještě zajištěna tím, že část kopií je rozdělena do několika různě geograficky položených datových center, přičemž každé datové centrum má výše zmíněné zálohovací služby, archivy dat a mechanismy pro převzetí služeb při mimořádném selhání.
- VII. Vysoká dostupnost* – každá platforma Cloud computingu, která poskytuje aplikace, musí mít vysokou dostupnost služeb kdekoliv na světě. Aby byla vysoká dostupnost služeb zajištěna, je potřeba mít datová centra s potřebným zdrojem energie, chlazením, výbornou síťovou, serverovou a softwarovou infrastrukturou a vést detailní historii dostupnosti dat každé služby. [10]

## 2. Rozdělení služeb cloudu

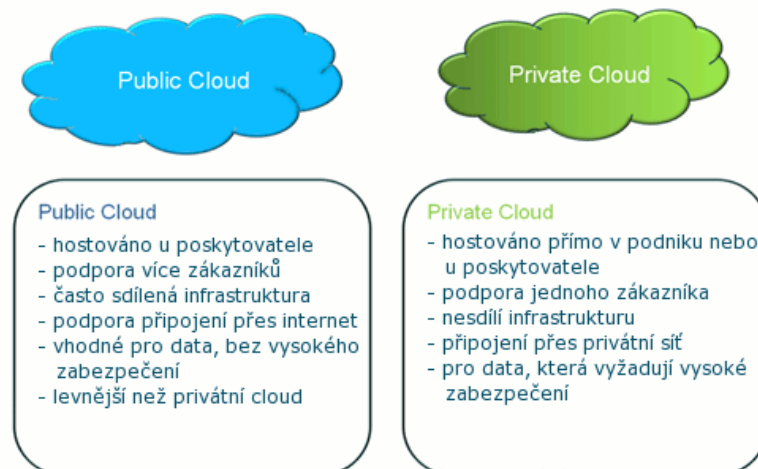
Jako každá služba, tak i Cloud computing má své rozdělení, což přináší lepší pohled na celkovou koncepci a rozmanitost této technologie. Cloud computing se dělí podle dvou hledisek, které se prolínají. Rozdělení je podle toho, jak je cloud poskytován a podle služby, kterou poskytuje.

### 2.1. Modely nasazení systému

Model nasazení nám říká, jak je cloud poskytován a je rozdělen do následujících koncepcí:

- I. Veřejný (Public Cloud computing)** – jedná se o nejběžnější a nejrozšířenější model Cloud computingu. Principem je nabídka výpočetního výkonu veřejnosti, běžným uživatelům počítačů. Jde o sdílení tohoto výkonu tomu, kdo projeví zájem. Charakteristickým znakem pro veřejný cloud je možnost zřízení účtu on-line a možnost plynule měnit rozsah využívané služby. Veškeré hardwarové prvky jsou umístěny v datovém centru poskytovatele, tím odpadá starost o zabezpečení systému, chlazení, aktualizace apod., o vše se v tomto případě stará poskytovatel. [11]
- II. Soukromý (Private Cloud computing)** – soukromý cloud se od veřejného z pohledu uživatele nijak neliší, nicméně je zde zásadní rozdíl v infrastruktuře IT. Soukromý cloud využívá oproti veřejnému tradiční hardwarové prvky a pro platformní služby si musí vystačit s běžně dostupným serverovým operačním systémem. Je totiž vyhrazen jen určitým subjektům a provozuje ho buď jeden z těchto subjektů sám, např. v rámci holdingu nebo externí provozovatel. [13]

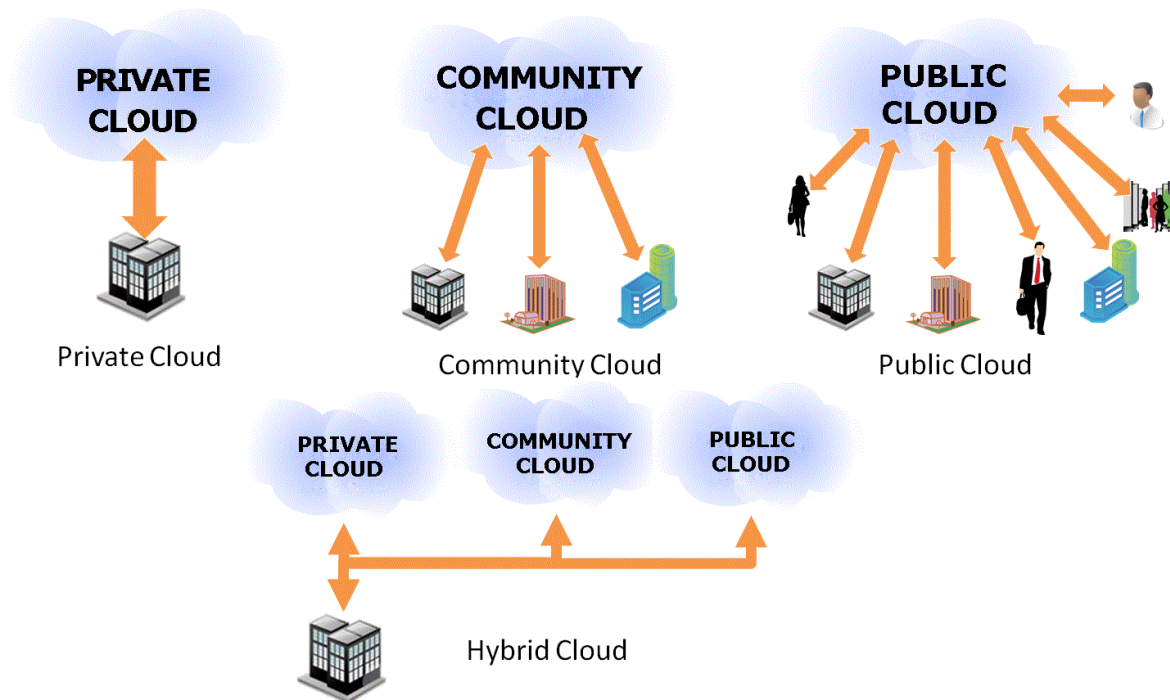
Obrázek 2.1.1 Porovnání veřejného a soukromého cloudu [12]



**III. Hybridní (Hybrid Cloud computing)** – hybridní cloudy kombinují jak veřejné, tak soukromé cloudy. Všeobecně vystupují navenek jako jeden cloud, ale jsou propojeny pomocí standardizačních technologií.

**IV. Komunitní (Community Cloud computing)** – jde o model, kdy je infrastruktura cloudu sdílena mezi několika organizacemi nebo skupinou lidí, kteří ji využívají. Většinou tyto organizace může spojoovat politika bezpečnosti nebo stejný obor zájmu. Poskytovatel cloudu více spolupracuje s těmito uživateli – komunitou. Komunitní cloudy mohou vlastními silami provozovat jen ICT firmy, které nabízejí široké spektrum služeb. [13]

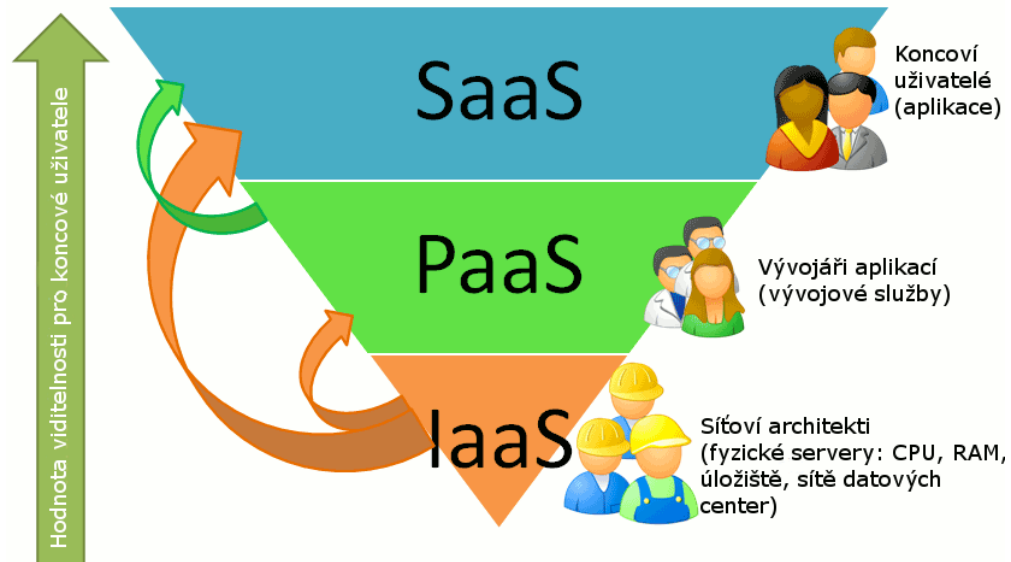
Obrázek 2.1.2 Využití modelů nasazení [14]



## 2.2. Hlavní distribuční modely

Distribuční model se zabývá tím, co je v rámci služby nabízeno, obvykle software nebo hardware či jejich kombinace. Pojmy a přístupy jako CaaS (Communication as a Service), SaaS (Software as a Service), PaaS (Platform as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service), HaaS (Hardware as a Service), Maas (Monitoring as a Service) mají svou hierarchii a jsou na sobě závislé, což je patrné na obrázku 2.2.1. Například CaaS a SaaS jsou služby a aplikace, které využívají pro svůj běh PaaS. Takovýmto způsobem se dostaneme až na spodní část pyramidy, kde se nachází IaaS, pod kterým se ještě může nacházet Maas, který právě často běží na nějaké pronajaté infrastruktuře. [2] [4]

Obrázek 2.2.1 Distribuční modely Cloud computingu [4]



### 2.2.1. SaaS

Software jako služba, tak zní v češtině pojem SaaS. Je to model nasazení softwaru, kdy si konečný zákazník nekupuje žádné fyzické médium jako CD-ROM nebo licenci, ale je mu formou služby přes Internet pronajímán software dle jeho aktuálních potřeb. Tímto je eliminována starost s instalací aplikace a její provoz na vlastních zařízeních. SaaS je typicky webová aplikace, kterou je zákazník schopen zobrazit přes internetový prohlížeč. Těchto aplikací je celá řada, např. email, elektronické peněženky, blogy, web stránky, databázové administrace, hosting a CRM (Customer Relationship Management) systémy. Zákazník využívající SaaS platí za počet uživatelů, kteří budou danou aplikaci či produkt využívat. Jsou i další možnosti plateb jako za přidané služby, velikost databáze, či také metody účtování zohledňující míru používání aplikace. Takže se může stát, že zákazník, který zakoupil SaaS produkt a nevyužívá ho, nemusí platit nic nebo jen udržovací poplatek.

Značné výhody SaaS jsou tedy:

- nízké počáteční náklady
- žádná starost o instalaci aplikace a její aktualizace
- snadný přístup (webový prohlížeč)

Tento model nasazení je podrobněji rozebrán v kapitole 4.1. *Software jako služba*. [1] [2] [24]

### 2.2.2. PaaS

Platforma jako služba, takto si můžeme přeložit zkratku PaaS. Jedná se o poskytnutí kompletních prostředků pro podporu celého životního cyklu tvorby a poskytování webových aplikací a služeb na Internetu, bez možnosti stažení daného softwaru. Při využívání PaaS má poskytovatel kompletní kontrolu nad poskytovanou platformou, a od klienta nejsou vyžadovány žádné znalosti o konfiguraci prostředí. Spuštění služby je většinou zdarma a účtují se pouze skutečně spotřebované megabajty na úložišti, hodiny procesoru a další služby, které ovlivňují zátěž systému.

PaaS služby jsou poskytovány pro téměř všechny dnes rozšířené programovací jazyky a prostředí, ať už je to Java, Ruby, Python, .NET, nebo třeba Scala a Erlang. Známí poskytovatelé jsou např. Google App Engine, Heroku, Microsoft Azure, nebo RedHat OpenShift.

Výhodou využití přístupu PaaS je konec starostem o administraci a škálování, které je automatické. Naopak nevýhodou může být to, že nemáte pod kontrolou hardware, na kterém platforma běží, tudíž je zde velká závislost na poskytovateli. [1] [2]

### 2.2.3. IaaS

Infrastruktura jako služba, je to nejnižší vrstva cloudové pyramidy, pokud nepočítáme monitorovací služby. Jedná se o pronájem hardwaru na vyžádání. Většinou jde o pronájem serverů, síťových prvků a dalších hardwarových záležitosti, které k našemu podnikání potřebujeme. V dnešní době je velmi typická virtualizace serverů, která šetří náklady na pořízení dalších fyzických serverů.

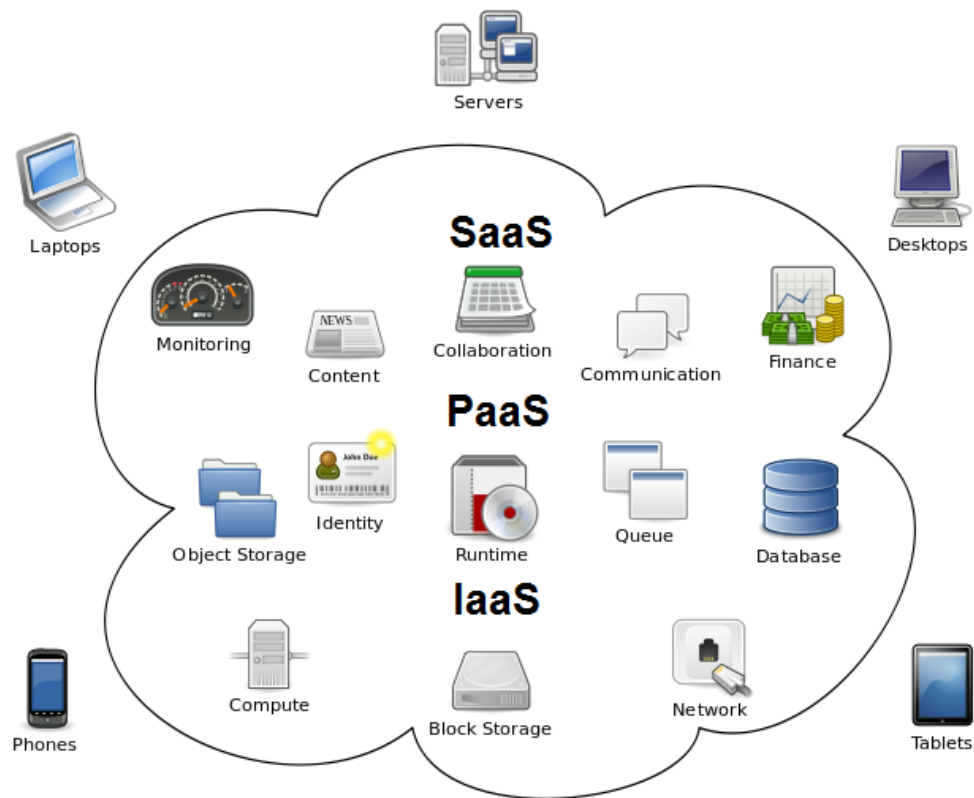
Oproti vlastnictví nebo outsourcingu si zde zákazník pronajímá škálovatelnou infrastrukturu, kde platí za využití informačních technologií, podobně jako za telefon. Platí se zde většinou za množství uložených dat, nebo čas procesoru. Příjemce většinou nezajímá a ani nemůže zjistit, kde se pronajímáný hardware fyzicky nachází.

Mezi hlavní výhody tohoto přístupu patří fakt, že se o veškeré problémy s hardwarem stará poskytovatel. Na druhou stranu je velice těžké akceptovat to, že hardware bereme jako něco, co vlastníme a na co si můžeme šáhnout a jsme za to zodpovědní, ale v tomto případě hardware nikdy neuvidíme. IaaS je také vhodná pro ty, kteří vlastní software nebo jejich licence a nechtějí se zbytečně starat o hardware. Za nevýhodu IaaS můžeme považovat cenu, v mnoha případech je totiž tento přístup dražší než ostatní vrstvy Cloud computingu. Příkladem IaaS jsou Amazon Web Services, Rackspace nebo Windows Azure. [1] [2]

## 2.3. Další distribuční modely

Cloud computing má s rostoucím využitím stále více různých druhů služeb. Některé technologie a přístupy jako např. NaaS (Network as a Service – síť jako služba), DaaS (Data as a Service – data jako služba), CaaS (Security as a Service – zabezpečení jako služba) jsou služby, které již známe z minulosti, nyní fungují jen pod jinými jmény za účelem sjednocení těchto služeb do cloudu. Všechny tyto služby se velmi prolínají a některé nemohou fungovat bez jiných, na kterých jsou závislé. Pro lepší porozumění si prohlédněte obrázek 2.3.1.

Obrázek 2.3.1 Přehled některých služeb poskytovaných v cloudu [1]



Níže si uvedeme alespoň v krátkosti další tři typické distribuční modely, které můžeme často v cloudech najít.

### 2.3.1. CaaS

V češtině jde o komunikaci jako službu. Jedná se o využití technologie Cloud computingu pro zajištění komunikačních potřeb zákazníka. Můžeme si pod tím představit např. VoIP (Voice over Internet Protocol) komunikaci nebo zajištění mailserverů. Tato služba je spolu s hardwarem zajištěna



poskytovatelem služby a zákazník ji tak pouze využívá a nemusí se o ni starat. Výhodou je právě nulová starost o provoz a velmi příznivá cena oproti klasickým telefonním operátorům. [15]

### 2.3.2. NaaS

Síť jako služba je kategorií cloudových služeb, kde je uživateli poskytována kapacita přenosu sítě. NaaS provádí optimalizaci rozdělení zdrojů tím, že zvažuje velikost sítě a výpočetního výkonu jako jednoho celku. Tradiční NaaS služby obsahují flexibilní a rozšířené VPN (Virtual Private Network) připojení, a bandwidth (šířka pásma) na vyžádání.

Nejpoužívanější servisní modely NaaS:

- ***Virtuální privátní síť (VPN)*** - rozšiřuje privátní síť a zdroje obsažené v síti přes veřejné síť, jako je Internet. To umožňuje hostitelskému počítači odesílat a přijímat data přes sdílené nebo veřejné síť, jako kdyby se jednalo o vnitřní privátní síť se všemi funkcemi a politikami nastavenými v této síti.
- ***Šířka pásma na vyžádání (BoD)*** – jedná se o model, kde se šířka pásma v IT nebo telefonní síti přiřazují uživatelům nebo různým síťovým prvkům na základě jejich požadavků pro vysílání. Šířka pásma je dynamicky přizpůsobena okamžitým požadavkům na přenos od vláken připojených do sítě.
- ***Mobilní síťová virtualizace*** – model sestává z pronájmu telefonní infrastruktury mobilním operátorům. Nejznámější implementací je Mobilní virtuální síťový operátor (MVNO), ve kterém jsou komunikační služby zpoplatněny dle využití kapacity infrastruktury pronajímatele. [16]

### 2.3.3. MaaS

Posledním z výběru je monitoring jako služba. Hlavním smyslem a funkcí této služby je monitorování a vyhodnocování hodnot různých zařízení či služeb. MaaS jsou poměrně důležité pro všechny již zmíněné typy služeb, protože poskytuje komplexní přehled o fungování jednotlivých aplikací, jejich výpočetních potřebách, stejně jako o využití výkonu, který je k dispozici. [17]

## 3. Cloud computing v organizaci

V dnešní době se nabídky Cloud computingu přizpůsobují požadavkům odběratelů. Stejně jako se hardwarové a softwarové konfigurace budou lišit v různých firmách, budou se rozcházet i požadavky na Cloud computing. Potenciální přechod firmy na cloud závisí tedy na jejich požadavcích, cílech a na tom, zda cloud pro jejich dosažení může pomoci. V praxi existují také případy, kdy není cloud vhodný. Velkou roli v nasazení Cloud computingu do firmy hraje také hledisko a míra zabezpečení.

### 3.1. Důvody pro přechod na cloud

Přechod firmy na cloud může značně ušetřit náklady na její provoz. Převážně se to může týkat výdajů za nákup a správu serverů a softwaru pro jejich obsluhu, jako jsou operační systémy, antivirová a firewallová řešení. Předpokladem je také zvýšení produktivity práce, kdy přístup k e-mailu, kalendářům, kontaktům a dokumentům můžeme provádět prakticky z libovolného zařízení. Zvýší se také podniková flexibilita a to díky službám cloudu, kdy máte k dispozici nejnovější verze aplikací, které firma využívá a nemusí se, tak řešit jejich nákup či pozdější aktualizace na novější verze. [2]

Vhodnost nasazení cloud computingu závisí na mnoha faktorech, mezi něž patří:

- Poměr nákladů a výnosů
- Rychlost poskytování
- Využitá kapacita
- Případné předpisy o nakládání s daty
- Organizační struktura firmy a jejich informačních technologií

#### 3.1.1. Výhody přechodu

V kapitole 1.3.1. *Výhody cloudu* jsem již zmínil některé výhody cloudu, tyto výhody samozřejmě platí, pokud do něj chceme přejít jako jednotlivec nebo také jako firma. Nicméně pro organizace a větší podniky se objevují další výhody, které jsou více spjaté s firemní politikou a týkají se jejich firemních záležitostí.

## I. Provozní výhody

Výhody jsou spojeny s pracovními postupy, které má firma nastaveny. Pokud se některé aplikace a úložiště přesunou do cloudu, je tak možné změnit jejich podnikové procesy k lepšímu.

- **Nížší náklady** – technologie se platí průběžně a organizace proto v dlouhodobém výhledu šetří vlastní prostředky.
- **Vyšší kapacita úložiště** – v cloudu lze ukládat více dat než v privátní síti. Navíc pokud firma potřebuje ještě více místa, může tuto dodatečnou kapacitu snadno získat.
- **Automatizace** – pracovníci IT se již nemusejí starat o aktualizace aplikací – to je zodpovědnost poskytovatele. Ten ví, a určitě je ve smlouvě uvedena podmínka, že aplikace musí být stále aktuální.
- **Pružnost** – řešení cloudu dává větší flexibilitu. Aplikace lze snadno testovat a nasazovat, a pokud se zjistí, že se daná aplikace k určitému úkolu nehodí, může se vyměnit za jinou.
- **Lepší mobilita** – cestující pracovníci nebo telezaměstnanci firmy mohou ke cloudu přistupovat odkudkoli, kde je dostupné připojení k Internetu.
- **Lepší využití IT zaměstnanců** – IT oddělení firmy se již nemusí zabývat aktualizacemi serverů a dalšími problémy s počítači. Místo pouhé údržby se mohou soustředit na úkoly, na kterých opravdu záleží a pomohou firmě k prosperitě. [2]

## II. Ekonomické výhody

Při obchodním rozhodování hrají ústřední roli ekonomické výhody. V případě Cloud computingu jsou náklady skutečně zásadním faktorem. Nejde však pouze o úsporu na zařízení, ale vyšší efektivitu dosahuje celá organizace.

- **Lidé** – při přechodu na cloud firma vystačí s méně zaměstnanci. Při snižování stavů se může zaměstnavatel zamyslet skutečně nad tím, kteří pracovníci jsou opravdu potřební. Bohužel skutečností je, že někteří lidé touto výhodou přijdou o práci.
- **Hardware** – velké cloudové společnosti mohou nakupovat hardware levněji než běžné firmy. To znamená, že pokud je potřeba zvýšit kapacitu úložiště, stačí zvednout předplatné u poskytovatele a není nutno pořizovat nová zařízení. Stejně to je i v případě navýšení procesorového výkonu, opět si stačí připlatit u poskytovatele služeb.

- ***Průběžné placení*** – platby za Cloud computing se dají přirovnat k operativnímu leasingu auta. Místo nákupu auta za hotové se platí menší částky každý měsíc. U Cloud computingu to je stejné, platíte pouze za to, co používáte. V případě ukončení smlouvy je to opět stejné, servery u poskytovatele nevlastníte, tak jako auto u operativního leasingu.
- ***Rychlost uvedení produktů na trh*** – tato výhoda patří mezi největší co se firemního cloudu týče. Cloud umožňuje zprovoznit aplikace za zlomek času, než který by vyžadoval klasický scénář. Před cloudem bylo ke spuštění nové služby nutné použít nedostatečně výkonného nebo nepružného hostitele, nebo pořídit předražený serverový hosting. První možnost byla špatná kvůli své nepružnosti a druhá stála hodně peněz. Bylo totiž potřeba najít hostitele, nakonfigurovat stroj, předat jej hostiteli a poté jej bylo nutné spravovat. U cloudu je možné aktivovat novou instalaci serveru během několika minut. [2]

### III. Personální výhody

Při přesunu některých aplikací do cloudu mohou lidé v organizacích těžit z několika výhod. Zejména se usnadní jejich pracovní život díky tomu, jak je snadné a pohodlné používat aplikace nabízené v cloudu. Kromě výhod pro pracovníky je však tato koncepce výhodná i pro poskytovatele cloudu.

#### *Pro zákazníka*

- ***Odpadá instalace a údržba softwaru*** – není potřebná znalost plánovacích a instalačních příruček.
- ***Rychlejší nasazení*** – zprovoznění nového serveru trvá obvykle pár minut namísto měsíců, které by si normálně vyžádalo plánování, přípravy, testování a nasazení.
- ***Celosvětová dostupnost*** – přístup k datům a aplikacím z libovolného místa, kde je přístup k Internetu.
- ***Dodržení smluv o úrovni služeb (SLA – Service Level Agreement)*** – podepíše-li zákazník s poskytovatelem smlouvu SLA, má zaručenou určitou úroveň služby. Když pak zákazník oznámí nějaké problémy, tak je dodavatel povinen je opravit, přičemž zákazník se s problémy nemusí vůbec zatěžovat. Provede se to pravděpodobně způsobem,, který je pro zákazníka transparentní.

- **Upgrady** – poskytovatel se neustále snaží zdokonalovat aplikace. Většinou se tak děje po malých částech, kterých si zákazník ani nevšimne, ale časem se nasčítají. Tímto se ušetří čas a peníze, které by jinak stála oprava jedné velké chyby v aplikaci. [2]

### *Pro poskytovatele*

- **Provozní prostředí** – poskytovatel vlastní svou doménu. Neposílá pouze techniky, aby opravili nebo přizpůsobili software, protože neodpovídá unikátní infrastruktuře klienta. Poskytovatel má plnou kontrolu nad optimalizací infrastruktury pro konkrétní požadavky koncepce SaaS.
- **Předvídatelný přísun příjmů** – vzhledem k tomu, že zákazníkům poskytovatel za používání cloudu účtuje předplatné, může tak snadněji odhadovat své budoucí příjmy.
- **Analýza použití** – poskytovatel může studovat a analyzovat, jak se jeho služba SaaS používá, a poté lépe vyjít vstříc požadavkům zákazníků.
- **Menší pravidelné upgrady** – vývojové týmy poskytovatele mohou chyby opravovat pomocí inkrementálních záplat, místo aby je šetřili do jediné obrovské aktualizace.
- **Správa vztahů se zákazníky** – poskytovatelé musejí navázat silný vztah se svými odběrateli. Vzhledem k tomu, že nabízejí službu založenou na předplatném, je pro ně důležité zajistit spokojenost zákazníků, místo aby se soustředili na další velkou zakázku. Avšak i přes významný přísun nových zákazníků, jsou stejně důležité i potřeby stávajících klientů. [2]

### 3.1.2. Omezení cloudu

Cloud computing má, jak již víme spoustu výhod, nicméně i přes značné výhody se objevuje pár omezení, na která můžeme při implementaci narazit. Pro většinu firem budou některá omezení cloudu přehlednutelná, pro jiné to však mohou být rizikové faktory jejich podnikání. Proto je důležité, aby si byli zákazníci některých limitů cloudových služeb vědomi.

## I. Bezpečnost

V dnešní době hraje klíčovou roli při rozhodování přechodu do cloudu jeho bezpečnost. Jde především o ukládání citlivých informací zákazníků, jakmile zákazník přenesení svá data k poskytovateli, ztratí tím jednu úroveň kontroly nad těmito daty. Poskytovatelé si proto na bezpečnost dat a jejich ukládání dávají velice záležet. Přece jen ale vyvstávají pochybnosti, zda je vše opravdu tak bezpečné, aby data zákazníků nezískala třetí strana. Data je proto vhodné ještě před odesláním do cloudu zašifrovat. Může se také stát, že méně poctiví poskytovatelé služeb mohou data dokonce sdílet s marketingovými firmami nebo jiní mohou na základě smlouvy, kterou zákazník podepsal bez čtení, získat přístup ke čtení a katalogizaci informací a jejich využití způsobem, jaký by zákazník vůbec nezamýšlel. [2]

- **Hackeri** – pokud se jim podaří narušit data zákazníků pro nedostatečné zabezpečení poskytovatele, mohou nadělat hodně škod. Může jít o vyzrazení firemního tajemství konkurenci nebo cílené zašifrování dat či smazání všech dat, která naleznou. Většinou mají za cíl poškodit danou firmu.
- **Útoky botnetů** – nejhorší případ je, kdy útočníci pomocí botnetů provedou útok typu DDoS (Distributed Denial of Service – distribuované odmítnutí služby). Pro zastavení těchto útoků požadují viníci většinou peníze. Otázkou je kdo tzv. výkupné skutečně zaplatí, bude to poskytovatel, zákazník nebo zdali vůbec k zaplacení dojde.

## II. Nepřipravené aplikace

V některých případech nemusí být na použití připraveny samotné aplikace. Mohou mít drobná specifika, která znemožní dosáhnout jejich plného výkonu, nebo nemusí fungovat vůbec. Značné úsilí si také může vyžádat integrace aplikace s jinými aplikacemi. Při případném přechodu do cloudu se tak mohou očekávané úspory vypařit kvůli dodatečným nákladům na integraci. V tomto případě může být ekonomičtější aplikaci nadále hostovat místně. Pokud zákazník spoléhá na dostupnost aplikací v cloudu, může rovněž narazit. Dostupnost závisí na tom, zda vývojář požadované aplikace vyvinul verzi, která je s technologií cloudu kompatibilní. To však neznamená, že neexistuje žádné řešení. Vždy je možnost, že si zákazník napíše svou vlastní aplikaci. [2]

### III. Hardwarová omezení

Jedním z málo zmiňovaných omezení silného rozšíření cloudu je nedostatek výpočetního výkonu a datového prostoru. Problémem je, že současné kapacity jsou více než dostatečné pro současnou a krátkodobou budoucí poptávku, která se ovšem musí vyvíjet stejně jako dosud. To znamená, že pokud by znenadání přišel zvrat a velké množství firem by pocítilo potřebu přejít na cloudové služby, jejich poskytovatelé by vysoký zájem nebyli v krátkém období schopni pokrýt. Výhodou a zároveň problémem cloudových služeb, především tedy IaaS, je příslib škálovatelnosti dostupného výkonu v závislosti na aktuálních potřebách. To je bezesporu ušlechtilá myšlenka, která vede k tomu, že zákazník platí jen to, co skutečně odebere, na druhou stranu je to i značná komplikace z hlediska plánování rozšíření infrastruktury poskytovatele. [18]

### IV. Závislost na internetovém připojení

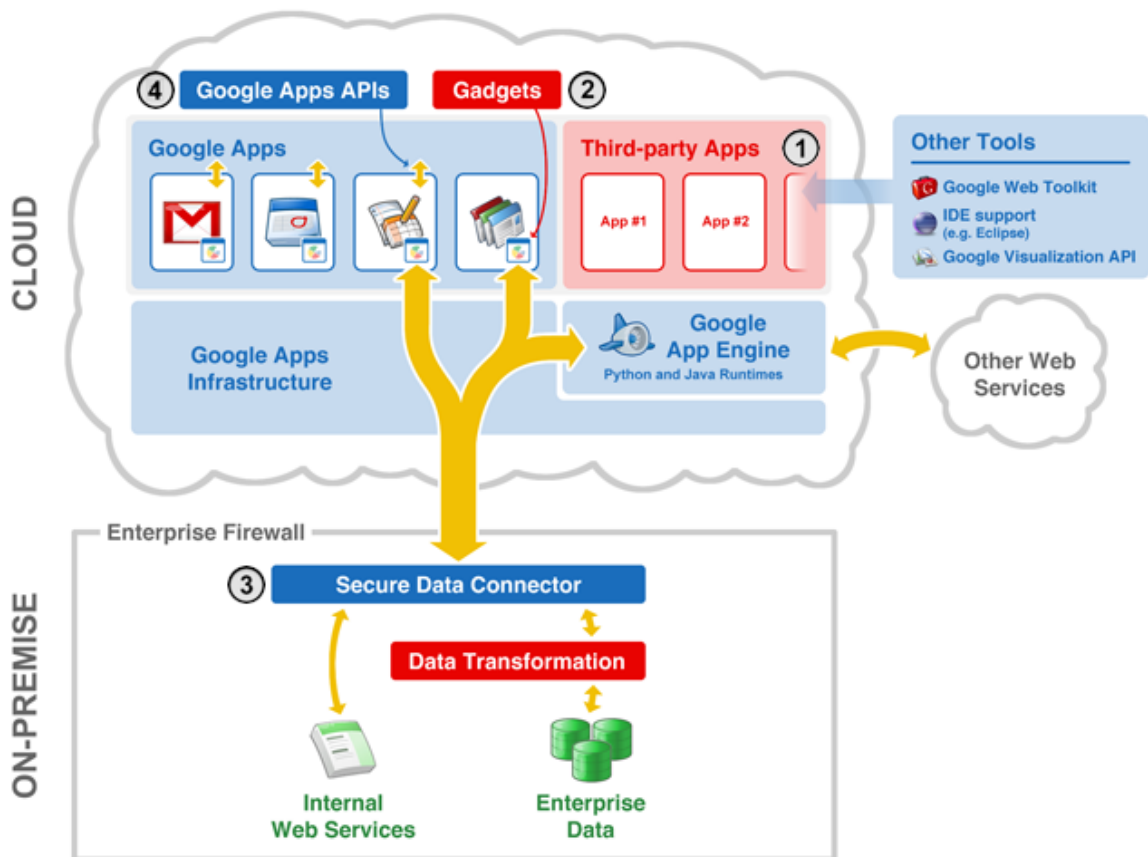
Internetové připojení je v dnešní době samozřejmost nutná pro správný (respektive vůbec nějaký) provoz cloudových služeb. Díky tomuto bývá obvykle přecházena jako „něco, co přece dnes má už každý.“ Kvalita, stabilita a rychlost internetového připojení udělala za posledních 15 let velký posun vpřed. V případě rychlosti jde o jednu z klíčových vlastností, které musí internetové připojení vhodné pro cloudové služby splňovat. Druhým a snad ještě důležitějším faktorem je stabilita internetového připojení. Při výpadku internetového připojení u poskytovatele nastává u zákazníka, který využívá jeho cloudových služeb velký problém. Terminál, se kterým zákazník pracuje, se stane jen kusem plastu a železa, který v tu chvíli nelze použít k ničemu jinému. Internetové připojení se tak stává rizikovým faktorem při používání cloudových služeb. [18]

#### 3.1.3. Částečný přechod do cloudu

Pro firmu nebo organizaci může být okamžitý přesun tzv. switch celého IT zařízení do cloudu destruktivní. Proto by měla firma zhodnotit využití současných serverů. To je možné v takzvaném hybridním cloudu. Část aplikací běží na firemních serverech a zbytek na veřejném cloudu. Toto řešení dává možnost držet nejdůležitější data na firemních serverech. Částečné použití veřejného cloudu dává firmě k dispozici dostatečné množství výkonu a paměti pro její organizační růst. Pokud firma poté provede analýzu provozu a zjistí, že kompletní přechod do cloudu by ji ušetřil ještě více provozních nákladů, nic ji v tom nebrání a může této příležitosti využít po domluvě s poskytovatelem.

Jako ilustrační případ hybridního cloudu lze použít integraci systému s cloud infrastrukturou Google. Pro toto řešení existuje speciální Secure Data Connector. Jedná se o konektor pro načítání dat z lokální firemní sítě do prostředí Google Apps přes šifrovaný tunel, funkci systému můžete vidět na obrázku 3.1.3. Po nasazení tohoto systému mohou uživatelé přistupovat k datům z běžných cloud aplikací – např. pro import statistik o prodejkách do tabulek nebo monitorování vytiženosti skladu přes miniaplikace ve Webech Google. [22] [23]

Obrázek 3.1.3 Částečný přechod při použití Google Apps [23]



## 3.2. Virtualizace

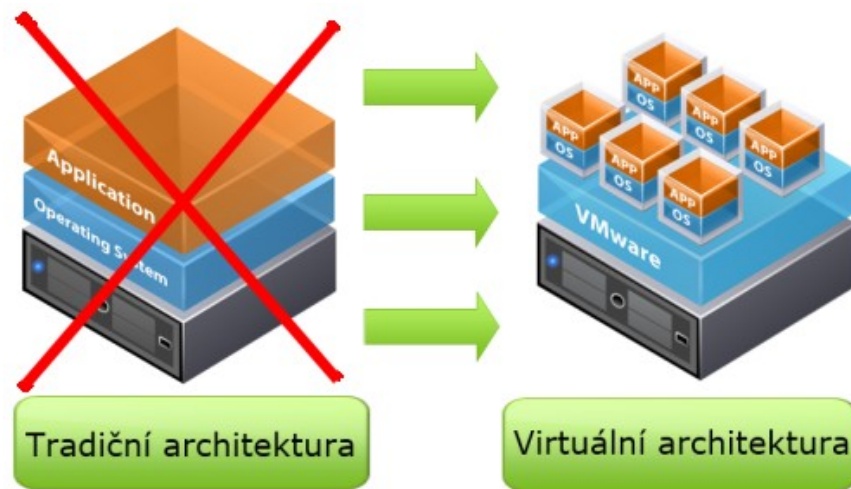
Virtualizace výpočetních zařízení či aplikací a dalších IT prostředků je s Cloud computingem velmi spjatá. Přechod do virtualizačního prostředí má své klady i zápory. V této části se blíže zaměřím na výhody a omezení virtualizovaného řešení a aspekty, které s přechodem na virtualizaci souvisejí.

Co to vlastně virtualizace ve skutečnosti je? Virtualizací se v prostředí počítačů označují postupy a techniky, které umožňují k dostupným zdrojům přistupovat jiným způsobem, než jakým fyzicky



existují. Princip virtualizace na platformě VMware můžete vidět na obrázku 3.2.1. Virtualizované prostředí může být mnohem snáze přizpůsobeno potřebám uživatelů, snáze se používat, případně před uživateli zakrývat pro ně nepodstatné detaily (jako např. rozmístění hardwarových prostředků). Virtualizovat lze na různých úrovních, od celého počítače (tzv. virtuální stroj), až po jeho jednotlivé hardwarové komponenty (např. virtuální procesy, virtuální paměť atd.) nebo případně pouze softwarové prostředí - virtualizace operačního systému. [5] [19]

*Obrázek 3.2.1 Princip virtualizace na platformě VMware [20]*



Existuje několik typů virtualizací, uvedu alespoň tři nejčastější:

- **Virtualizace serverů** – jedná se o metodu dělení fyzického serveru na více serverů virtuálních, přičemž každý z nich se chová tak, jako by fungoval na svém vlastním vyhrazeném hardwaru. Příkladem jsou řešení přes VMware či Hyper-V.
- **Virtualizace aplikací** – tato metoda popisuje softwarové technologie, oddělují aplikace od základních operačních systémů, kde jsou spouštěny. Plně virtualizované aplikace se neinstalují v tradičním smyslu, ale i nadále se spouštějí tak, jako by byly nainstalovány standardně.
- **Virtualizace prezentace** – tato metoda izoluje zpracování od grafiky, vstupu a výstupu, takže je možné aplikaci spustit v jednom umístění např. na serveru, ale ovládat ji jinde pomocí tenkého klienta. Vytváří se virtuální relace a aplikace promítá své rozhraní do tenkých klientů. [2]

### 3.2.1. Firemní výhody

Virtualizace může firmě pomoci maximalizovat hodnotu jejich investic do IT, snížit náročnost serverového hardwaru, spotřebu energie a náklady a složitost správy systémů IT, přičemž zároveň zvyšuje celkovou pružnost prostředí. Společnosti či firmy se mohou rozhodnout, zda přejdou do virtualizovaného prostředí kompletně nebo jen z části.

#### I. Náklady

V závislosti na vybraném řešení je možné pořídit datové centrum zdarma. Je nutné sice vydat peníze za samotný fyzický server, ale k dispozici jsou možnosti, jak bezplatně získat virtualizační software a operační systémy. Nicméně řešení, která jsou zdarma, mají za důsledek vyšší celkové náklady za provoz, protože správa tohoto systému a aplikace oprav může vyžadovat více práce. Proto se často stává, že organizace za instalaci operačního systému platí. Jedná se například o provozování několika instancí operačního systému Windows Server na jednom fyzickém serveru. Pokud se jedná o pozdější reinstalaci serveru je celé řešení již zdarma. [2]

#### II. Správa

Pokud jsou všechny servery na jednom místě, snižuje se zátěž související s jejich správou. V tomto případě se jedná především o ušetření času při každodenní správě serverů nebo při jejich novém přidávání. [2]

Administrativní zátěž snižují následující faktory:

- Centralizovaná konzola poskytuje rychlejší přístup k serverům.
- Disky CD a DVD lze rychle připojovat pomocí ISO souborů.
- Je možné rychle nasazovat nové servery.
- Nové virtuální servery je možné nasazovat levněji než fyzické.
- Rychlejší přidělování RAM paměti a diskových jednotek.
- Přesun virtuálních serverů z jednoho na jiný.

#### III. Rychlé nasazení

Každý hostovaný virtuální server je pouhým souborem na fyzickém disku, takže je snadné jeho zkopírováním vytvořit nový systém. Pokud je potřeba zkopírovat existující systém, stačí zkopírovat celý adresář aktuálního virtuálního serveru. Tato možnost se dá využít v

případě selhání fyzického serveru nebo je-li nutno vyzkoušet novou aplikaci, abychom ověřili, zda dobře funguje v daném prostředí a s danými nástroji. [2]

#### IV. Snížené náklady na infrastrukturu

Při snížení počtu použitých fyzických serverů, ušetří firma peníze za hardware, napájení a chlazení. Zmenší se tím také počet síťových portů, grafických výstupů a prostor ve stojanech na servery. Mezi realizované úspory patří:

- Vyšší využití hardwaru až o 70%
- Nižší investiční náklady na hardware a software až o 40%
- Snížené provozní náklady až o 70%

### 3.2.2. Nasazení

Při implementaci virtualizačního prostředí ve firmě je stejně důležité, jako u konfigurace síťového zabezpečení, seznámit se nejprve se souvisejícími aspekty virtualizace dané organizace. První kroky by měly vést ke zhodnocení stávajícího prostředí ve firmě, abychom určili požadavky na serverové zpracování. Je vhodné zavést vlastní nakonfigurované agenty auditu prostředků a prostředí, které dotazováním na servery určí aktuální celkové hodnoty procesoru, paměti, adaptérů, kapacitu souborů, systémů a celkové použité a nepřidělené místo na disku. Spolu s tímto hodnocením je vhodné identifikovat špičkové zatížení procesoru, paměti, využití adaptérů, čtení, zápisu a čekacích cyklů.

Velmi důležité je také analyzovat aktuální serverové prostředí. Je potřeba identifikovat a konsolidovat aplikace s kompatibilním zpracováním na jeden server. Servery, které jsou kritické pro činnost podniku, mohou být vhodnými kandidáty pro ponechání na fyzickém serveru, někdy je totiž není vhodné virtualizovat. Ostatní méně náročné výpočetní aplikace jako souborový systém, tiskový server a Exchange server je vhodné konsolidovat tak, abychom vytvořili společný fond hardwarových prostředků. Většina serverů se v současnosti pohybuje v oblasti využití kolem 10 až 15 procent. Po dokončení virtualizace, bude průměrné využití procesoru zhruba na 80 procentech. [2]

### 3.2.3. Zabezpečení

Pokud jde o zabezpečení virtualizovaných serverů a jejich řešení, musíme mít na paměti, že se jedná o stejné zabezpečení jako u jiných fyzických serverů či počítačových stanic. Bohužel tento fakt je uživateli a tvůrci virtualizovaných řešení často opomíjen. Virtualizovaný server je potřeba kvalitně

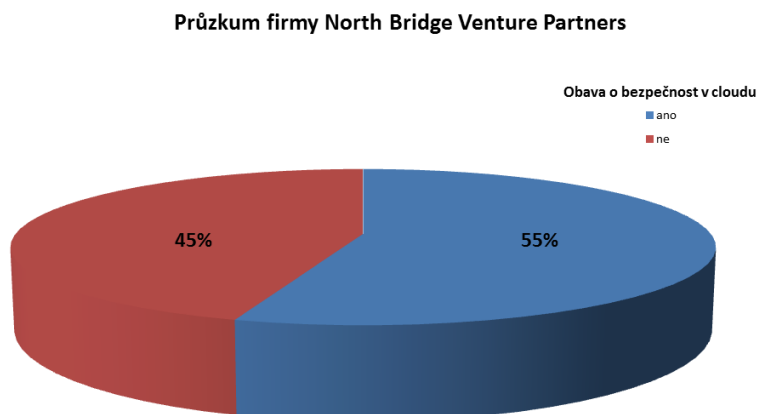
zabezpečit, což znamená zajištění ochrany proti virům, spywaru a malwaru. Při konfiguraci serverů je dobré ponechat hostitelský server (ten, na kterém jedou všechny virtuální servery), aby se staral pouze o svou práci. Není potřeba na něj instalovat dodatečné aplikace, které nejsou nutné. Server tak bude bezpečnější a bude své funkce plnit lépe, když bude zajišťovat pouze jednu úlohu. Naopak je velmi důležité soustředit se na ochranu virtualizovaného serveru a nainstalovat na něj všechny aplikace, které budou tuto ochranu zajišťovat.

Ideální je oddělit virtualizovaného hostitele a virtualizované počítače a dbát mimořádné opatrnosti při nastavení zabezpečení perimetru sítě kvůli dodatečné ochraně hostitelských serverů. Optimální je také nastavit silná a dobře hlídaná hesla a provozovat systémy s co nejmenším počtem oprávnění. [2] [3]

### 3.3. Bezpečnost cloudu

Analytické společnosti neustále přichází s průzkumy, které potvrzují stále se rozvíjející a rostoucí zájem firem o Cloud computing, stále však přetrvávají pochyby o bezpečnosti dat uložených v cloudu. Podle nedávného průzkumu firmy North Bridge Venture Partners důvěra v Cloud computing v posledních 12 měsících značně vzrostla, přesto však více než polovina dotázaných respondentů vyjádřila určité obavy o bezpečnost. Výsledek průzkumu je na obrázku 3.3.1. Naopak za největší přínos přechodu firmy do cloudu jsou podle stejné studie především vyšší škálovatelnost a obchodní flexibilita. [21]

Obrázek 3.3.1 Výsledek průzkumu firmy North Bridge Venture Partners [21]



Ve světě, kde jsou útoky internetových zločinců na denním pořádku, jsou obavy o bezpečnost zcela pochopitelné. Je sice fakt, že vina za datové úniky je často neprávem přisuzována technologii cloudu, ač za nimi stojí mnohem obecnější záležitosti, ve většině případu samotní uživatelé a jejich nedbalost při práci s daty. Přesto je pravdou, že je třeba soustředit se na zajištění co nejkvalitnějšího zabezpečení dat a IT systémů.

### 3.3.1. Komplexní přístup k bezpečnosti

K zabezpečení cloudu je potřeba přistupovat komplexně. Jde především o zhodnocení situace a identifikaci všech potenciálních externích i interních rizik. Až po provedení dané analýzy se dá přistoupit k samotné implementaci strukturovaného zabezpečení. Společnost T-Systems sestavila seznam dvanácti bodů, které je vhodné dodržovat při zajišťování bezpečnosti privátního cloudu:

#### 1. Identifikace a kontrola přístupu

Jde o rizika spojená s nezodpovědným či zlovolným jednáním vlastních zaměstnanců. Aby bylo možné předejít těmto problémům, je nutné zavést systém identity managementu, kde budou striktně definované role a přístupová práva. Každý zaměstnanec by měl přistupovat jen k těm aplikacím a datům, a disponovat s takovými právy, které opravdu ke své práci potřebuje. Je také užitečné hlídat politiku zařízení, ze kterých zaměstnanci do cloudu přistupují. V případě mobilních zařízení není na škodu mít možnost vzdáleného vymazání disku nebo šifrování při jeho ztrátě. Vhod přijde také aplikace DLP softwaru (Data Leakage Prevention – prevence úniku dat), který umožní aktivní monitoring potenciálně nežádoucích aktivit.

#### 2. Organizace infrastruktury a zabezpečení komunikace s cloudem

Datové přenosy mezi organizací a cloudem je potřeba šifrovat, pro zaměstnance je vhodné využívat zabezpečené připojení pomocí VPN. Počítá se také se zabezpečením vnitřní firemní sítě. Od poskytovatele by měla organizace požadovat vysokou kvalitu služeb včetně polarizace, komprese dat a vytěžování zátěže.

#### 3. IT systémy v datových centrech

Je důležité jasně oddělit (např. virtualizací) jednotlivé uživatele poskytovatele cloudu na úrovni datového centra, tak aby měl každý přístup vždy jen ke svým datům a nemohl narušit integritu dat druhých uživatelů.

#### **4. Bezpečná komunikace v cloudu a delegace služeb**

Vzhledem k nárokům na regulační požadavky cloudu a jejich odlišnosti v různých zemích je nutné vybrat takového poskytovatele, který dokáže garantovat jejich plnění pro organizaci v daném regionu. Poskytovatel musí být schopen zajistit zabezpečenou komunikaci v cloudu i vysokou míru transparentnosti.

#### **5. Ochrana IT systémů na straně poskytovatele služby**

Tím, že jsou služby ICT (Information and Communication Technologies – informační a komunikační technologie) dnes zajišťovány primárně z datových center, je nutné, aby bezpečnostní systémy zajišťující ochranu byly implementovány právě tam. Jedná se především o prevenci a detekci neoprávněného přístupu.

#### **6. Fyzická bezpečnost datového centra**

Poskyvatelé musí kromě softwarového zabezpečení zajistit také fyzickou bezpečnost datových center. Jde hlavně o zabezpečení proti krádeži nebo přírodním katastrofám.

#### **7. Organizace a bezpečná správa cloudu**

Také samotní poskyvatelé cloudu musejí zajistit organizaci procesů, kontrolu přístupů a distribuci úkolů mezi svými zaměstnanci. Pro tento účel slouží systémy typu ISMS (Information Security Management System – Systém řízení bezpečnosti informací), díky kterým mohou poskyvatelé získat mezinárodní certifikaci ISO/IEC 27001.

#### **8. Správa a dostupnost služeb**

Jedním ze stěžejních témat cloudu je dostupnost aplikací a dat, která je garantována smlouvou SLA. Pro zajištění potřebné úrovně služeb musí poskytovatel nabízet kupříkladu plnou redundanci a splňovat další požadavky.

#### **9. Smlouvy, integrace a migrace procesů**

Rozsah a typ služeb je definován smlouvou uzavřenou s poskytovatelem. Pokud chce organizace těžit ze začlenění cloudových služeb do své existující procesní infrastruktury, musí volit privátní cloud, který navíc poskytuje mnohem větší pružnost a rychlejší reakci nenadálé události. Ve smlouvě SLA je užitečné definovat co nejvíce možných scénářů, jako je postup při výpadku služby a jeho délka.

## **10. Správa bezpečnosti a zranitelností**

Pro poskytovatele je nutností nabízet kvalitní strategii risk managementu, která umožňuje definovat potencionální rizika i postup pro jejich minimalizaci. To potvrzují mezinárodní certifikace jako ISO/IEC 2700 či ISO 27001 stvrzené nezávislými auditory.

## **11. Bezpečnostní reportování a správa incidentů**

I když ICT a zajištění bezpečnosti svěří firma třetí straně, stále nese hlavní míru rizika. Proto je dobré vyžadovat jistou míru transparentnosti zajištěnou pravidelnými bezpečnostními reporty od poskytovatele cloudu a jistý vhled do jeho bezpečnostních mechanismů.

## **12. Správa požadavků a regulace**

Každá firma čelí nárokům na plnění celé řady regulatorních a dalších požadavků. Před podpisem smlouvy je proto dobré, ujistit se, že je poskytovatel cloudu schopen jim plně vyhovět a dodržovat je. [19]

### **3.4. Případová studie společnosti EUROVIA CS**

Společnost EUROVIA CS patří mezi firmy, které využily nabídek Microsoftu a přešly do privátního cloudu. Tato společnost patří k významným stavebním firmám v České republice zabývající se dopravním stavitelstvím. V roce 2008 se společnost rozhodla postupně konsolidovat své servery z klasické platformy Windows Server do privátního cloudu a také k outsourcingu jejich správy. Díky privátnímu cloudu od Microsoftu nakonec ušetřila miliony korun v pořizovacích nákladech serverů, 400 tisíc Kč ročně za elektřinu, při všech těchto úsporách navíc získala výrazně flexibilnější serverovou infrastrukturu. [38]

#### **3.4.1. Situace**

Tato společnost provozovala desítky samostatných serverů ve svých třech datových centrech v ČR a SR. Správa, zřizování a údržba serverů byla časově i administrativně náročná a bylo potřeba vynakládat mnoho finančních prostředků. Tlak, který byl iniciován akcionáři a managementem firmy vedl ke konsolidaci serverů a nasazení privátního cloudu. V roce 2010 se firma nacházela na konci životních cyklů svých serverů a hledala možnosti, jak dosáhnout finančních úspor při jejich obnově. Společnost Mainstream Technologies, která poskytuje Pro EUROVIA CS komplexní správu a údržbu IT navrhla dovést již dříve započatý proces konsolidace a virtualizace serverů a nasadit kompletní sadu nástrojů Microsoft System Center pro jejich správu. Součástí návrhu bylo také využít Microsoft

System Center Virtual Machine Manager Self-Service Portal pro vybudování privátního cloudu, který by pomohl ještě více zefektivnit vytváření nových virtuálních serverů. Nové nástroje System Center umožnily přehled stavů serverů a ostatních IT zařízení jak pro poskytovatele outsourcingu, tak samotné IT oddělení společnosti EUROVIA CS. [38]

### 3.4.2. Nabízené řešení

Aby byla dosažena úplná optimalizace 140 virtuálních serverů, 1500 desktopů a 800 laptopů/tabletů společnosti EUROVIA CS, tak musel být nasazen privátní cloud od Microsoftu na platformě Windows Server 2008 R2, včetně kompletní sady nástrojů System Center. O vzdálenou podporu, správu a aktualizaci desktopů se stará Configuration Manager, o dohled nad celou serverovou i síťovou infrastrukturou Operations Manager, o zálohování všech aktuálně 140 virtuálních serverů je využit Data Protection Manager, pro správu, dimenzování a dohled na virtualizovanou serverovou infrastrukturu je využit Virtual Machine Manager a pro komplexní vizualizaci spravované IT infrastruktury je využit Service Manager 2010. Velmi velkou výhodou je zobrazení schematické mapy, kde zákazník i poskytovatel mohou vidět aktuální stav všech spravovaných částí. Každá část má své zobrazení, které může mít zelenou, žlutou nebo červenou barvu. Zeleně zobrazené části nepotřebují žádný zásah, žlutě zobrazené zaznamenávají určitý problém s výkonem a červeně zobrazené vykazují poruchu, kde je potřeba zásah. Díky stromové struktuře reportů je možné se dostat až k jádru problému a jeho detailnímu popisu. Pro automatizaci některých procesů je také nasazen Microsoft System Center Opalis. [38]

### 3.4.3. Přínosy po přechodu do cloudu

Díky nasazení zmiňovaného privátního cloudu ve všech datových centrech společnosti EUROVIA CS a spojení několika desítek fyzických serverů do jednoho virtualizovaného clusteru se podařilo na investicích do hardwaru ušetřit 21% investičních nákladů. Značnou úsporu přineslo i správné nadimenzování hardwaru, díky využití menšího množství fyzických serverů snížila firma svou celkovou roční spotřebu energie ve všech datových centrech.

Dalším neméně významným pozitivem bylo díky plně virtualizované infrastruktuře s prvkem samoobslužnosti zvýšení rychlosti a flexibility nově nasazovaných serverů. Dříve byl tento proces velmi zdoluhavý, začínalo se naplánováním finančních prostředků na další rok, následné schválení, pak soutěž o dodavatele serveru, poté se muselo čekat na dodávku, proběhla instalace, otestování a začlenění do serverové infrastruktury, což někdy trvalo i 1,5 roku. Teď je celý proces mnohem



rychlejší a viditelnější. Oddělení, které potřebuje server, vytvoří požadavek v systému, ten následně projde standardním schvalovacím workflow pro objednávky. Jakmile je požadavek schválen příslušným nadřízeným, je povoleno jeho provedení v samoobslužném modulu privátního cloudu. Samotné zřízení nového virtuálního serveru s požadovaným výpočetním výkonem, požadovaným operačním systémem v aktuální verzi, napojením na systém automatizovaného zálohování a obnovy dat i napojením na systém automatizované správy a údržby serverů pak zabere jen přibližně 20 minut.

Výhody privátního cloudu se projevíly hned v prvním roce, společnost EUROVIA CS totiž získala společnost Tarmac, včetně jejich 22 lomů rozmístěných po celé České republice. Součástí tohoto převzetí byla samozřejmě starost o IT infrastrukturu celé společnosti, která také běžela na platformě Windows Server. Díky tomu, že EUROVIA CS měla k dispozici dobře dimenzovatelný privátní cloud, tak bylo možné všech 10 klíčových serverů a systémů z Tarmacu, převést do privátního cloudu a následně je konsolidovat. Poskytovatel outsourcingu pouze virtualizoval v Tarmacu původní servery a jejich obrazy potom přenesl do datového centra EUROVIA CS na cloudovou infrastrukturu s vysokou dostupností, zálohováním i dohledem. Ani při tomto převzetí takto velké společnosti nebylo potřeba vynakládat velké finanční prostředky na serverovou infrastrukturu. Naopak, díky privátnímu cloudu, se podařilo eliminovat jakékoliv dodatečné náklady na správu a údržbu této nově přidané infrastruktury. [38]

#### **Hlavní přínosy:**

- Úspora pořizovacích nákladů na serverovou infrastrukturu ve výši 21 %
- Úspora na elektrické energie ve výši 400 000 Kč ročně
- Snížení karbonové stopy
- Zřízení nového serveru během pár desítek minut, bez nutnosti vyčleňovat prostředky v rozpočtu rok dopředu
- Začlenění 10 nových serverů po akvizici společnosti Tarmac bez nutnosti investovat do serverové infrastruktury

### **3.5. Zhodnocení přechodu firmy do cloudu**

Praxe a zkušenosti z oblasti Cloud computingu ukazují, že výhody cloudových řešení IT dalece převažují nad možnými riziky či obavou z bezpečnosti dat. Dá se jednoznačně říci, že přechod do cloudu určitě prospěje menším firmám či podnikatelům, kteří mají jen pár zaměstnanců a nemají složitá serverová řešení. Tyto menší firmy a podnikatelé mohou využít výhodných nabídek od

poskytovatelů, kdy jsou schopni mít do určitého počtu zaměstnanců danou službu zdarma, což může ušetřit náklady na provoz a správu aplikací. V těchto případech není ani potřeba povolávat experty a konzultanty, aby navrhovali drahá a složitá cloudová řešení.

U větších firem je situace poněkud složitější. Pro větší firmu může náhlý přesun všech IT zařízení do cloudu znamenat nemalé problémy, které mohou ovlivnit další vývoj firmy. Proto většina těchto firem přechází do cloudu postupně, prvním krokem může být přechod do privátního cloudu. Přesun do cloudu je v tomto případě velmi užitečné konzultovat s experty či poskytovateli, kteří danou službu nabízejí. Důležitým prvním krokem je analýza celé IT infrastruktury firmy a vyhodnocení toho, jaké výhody plynou z přechodu do cloudu a jaké zařízení je vhodné tam přenést. Obvyklé problémy, se kterými se experti ve větších firmách často setkávají, jsou zastaralé prohlížeče či nekompatibilita s aplikacemi. Nicméně i přes tyto počáteční starosti, které mohou nastat, jsou výhody přesunu do cloudu značné. Jednoznačná výhoda je spolupráce s poskytovatelem v reálném čase, která je mnohem efektivnější než klasická práce a následné konference pro upřesňování. Na své si přijdou i manažeři firem, kterým odpadá stres s řízením IT procesů a mohou se tak plně věnovat podpoře vlastního předmětu podnikání firmy. Významnou pozitivní roli v přechodu do cloudu hrají také ekonomické úspory. U větších firem bude úspora mnohem viditelnější než u těch menších, hodně také záleží na objemu dat, se kterými firma potřebuje pracovat. Platí, že čím větší objem dat, tím dražší je tradiční řešení.

V celkovém pohledu na Cloud computing mohu konstatovat, že i přes některé drobné omezení je přechod do cloudu pro firmy velkým přínosem, jak z hlediska ekonomického, tak strukturálního IT řešení. Rovněž o tom vypovídá případová studie společnosti EUROVIA CS, kterou jsem uvedl v kapitole 3.4. Návratnost financí, které firmy vynaloží pro přechod do cloudu se přibližně odhaduje na 6 až 7 měsíců, samozřejmě záleží na tom, z jak velké části firma do cloudu přejde.

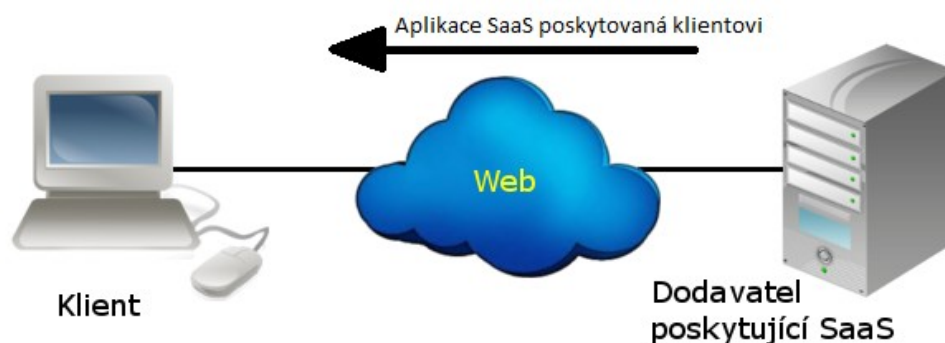
## 4. Aplikace cloudu a jejich vývoj

Většina aplikací, které využíváme k práci, jsou v cloudu již vytvořeny a stačí si je pouze najít a předplatit. V některých specifických případech se může stát, že požadovaná aplikace v cloudu najít nelze a je potřeba si vytvořit svou vlastní. Nemusíte však zoufat nad tím, jak si danou aplikaci vytvořit, i když sami nejste programátoři. Společnosti nabízející služby Cloud computingu mají sofistikovaná řešení, která dokážou i méně znalým pomoci naimplementovat požadovaný software. V této kapitole rozeberu podrobněji distribuční model typu Software jako služba (SaaS), který je považován za klasickou formu Cloud computingu. Už z jeho samotného názvu vyplývá, že se jedná především o poskytované aplikace. Dále zmíním základní postupy a rady při vývoji cloudových aplikací a na závěr této kapitoly uvedu největší poskytovatele cloudu a jejich nejznámější aplikace.

### 4.1. Software jako služba

Jedná se o poměrně nejrozšířenější využití Cloud computingu. Je to model nasazení softwaru, kdy je aplikace hostována provozovatelem služby. Zákazník danou službu využívá přes internet, tím se eliminuje potřeba instalace a provoz aplikace na vlastních zařízeních zákazníků. SaaS vznikla jako reakce na potřebu snižování nákladů na software, jeho pořízování, rychlého nasazení a outsourcingu. Princip tohoto modelu je znázorněn na následujícím obrázku.

Obrázek 4.1.1 Princip modelu Software jako služba [2]



Koncepci SaaS si můžeme snadno přiblížit na webových e-mailových službách, které nabízejí různé společnosti jako například Seznam (Seznam.cz), Google (Gmail), Microsoft (Hotmail) a spousty dalších. Každá emailová služba splňuje základní kritéria: dodavatele, který hostuje všechny programy a data v centrálním umístění a poskytuje koncovým uživatelům přístup k datům a softwaru, který je zajištěn přes web. Toto vysvětlení je velmi jednoduché, ale je klíčové pro základní pochopení tohoto

modelu. Stejná architektura se totiž používá i u mnoha různých složitějších aplikací, které slouží podnikům či jednotlivým uživatelům. [24]

SaaS lze rozdělit do dvou hlavních kategorií:

- **Služby pro podniky** – jde zejména o podniková řešení, která jsou k dispozici společnostem či firmám a jsou poskytována na základě předplatného. Do této kategorie můžeme zařadit aplikace nebo programy na zpracování obchodních procesů, aplikace na správu vztahů se zákazníky a podobné nástroje orientované na podniky.
- **Služby určené zákazníkům** – tyto služby jsou běžně dostupné pro širokou veřejnost, také na základě předplatného. Ve většině případů však bývají poskytovány zdarma a příjmy získávají z reklamy. Jako příklad lze uvést emailové služby, online hry a internetové bankovníctví. [2]

#### 4.1.1. Výhody

Výčet výhod, které přináší koncepce modelu SaaS pro organizace je velké množství, mezi ty nejdůležitější patří následující:

- Zrychlení času při uvedení aplikací na trh a zvýšení produktivity v porovnání s běžnými implementačními cykly u standardních aplikací a frekvencí selhání podnikového softwaru.
- Snížení nákladů na pořízení softwarových licencí.
- Eliminace nákladů za pracovníky, kteří běžně musejí aplikace instalovat, udržovat je v chodu a spravovat daný hardware.
- Odstranění vlastních vývojových cyklů softwaru a rychlejší nasazení aplikací v organizaci.
- Poskytovatelé musejí podstupovat pečlivé bezpečnostní audity, takže je zaručena vysoká míra zabezpečení.
- Poskytovatelé se dokážou přizpůsobit a nabídnout zákazníkům soulad s požadavky zákonů a předpisů, které mohou vyžadovat.
- Možnost používání nejaktuálnějších verzí aplikací. Zákazníci tak mohou vynaložit své finanční prostředky na rozvoj ve svém oboru, místo podpory zastaralých aplikací. [2]

Výhody mohou využívat obě strany, jak dodavatelé služeb, tak koncoví zákazníci či firmy. Dodavatelé samozřejmě podnikají proto, aby měli ze své činnosti nějaký zisk. Z tohoto vyplývá, že mají z poskytování SaaS stálý příjem, na rozdíl od prodeje tradičních softwarových licencí. Koncept SaaS se také eliminují problémy s využíváním softwaru bez licence. Je pravdou, že na začátku musejí dodavatelé vynaložit velké finanční prostředky na vybudování fyzických prostor, hardwaru, technických pracovníků a vývoje procesů. Nicméně čím větší je využití kapacity těchto prostředků, tím více jsou schopni dodavatelé vydělávat.

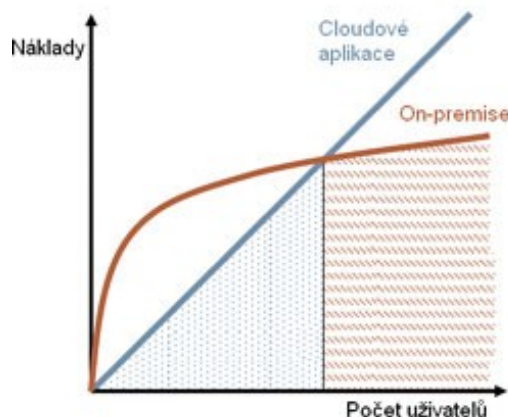
### 4.1.2. Vhodnost použití

Nasazení koncepce SaaS nemusí být vhodné pro každého, nejprve je nutné provést analýzu vlastních požadavků a porovnat je s nabídkou dodavatelů. Existuje totiž celá řada kritérií, podle kterých lze posoudit, jestli je pro konkrétní společnost vhodnější nasazení cloudové aplikace nebo standardního modelu, který se nazývá on-premise. [25]

#### I. Z pohledu počtu uživatelů firmy a požadavků na funkcionalitu

Cloudové aplikace v dnešní době používají spíše menší nebo střední firmy. Velké podniky těchto možností moc nevyužívají, protože při pohledu na to, jak je kalkulována cena za službu SaaS, je pro ně vhodnější zůstat u běžného modelu on-premise. Dle analýzy Info-Tech Research Group dochází totiž v určitém okamžiku ke zlomu, kdy přestává být SaaS pro firmy výhodná. Je to způsobeno tím, že náklady na SaaS rostou lineárně s počtem uživatelů ve firmě, kdežto standardní model on-premise je finančně náročný při pořízení, ale je výhodný pokud ho používá hodně uživatelů. Tato situace je znázorněna na obrázku 4.1.1.

Obrázek 4.1.1 Cloudové aplikace vs. On-premise [25]



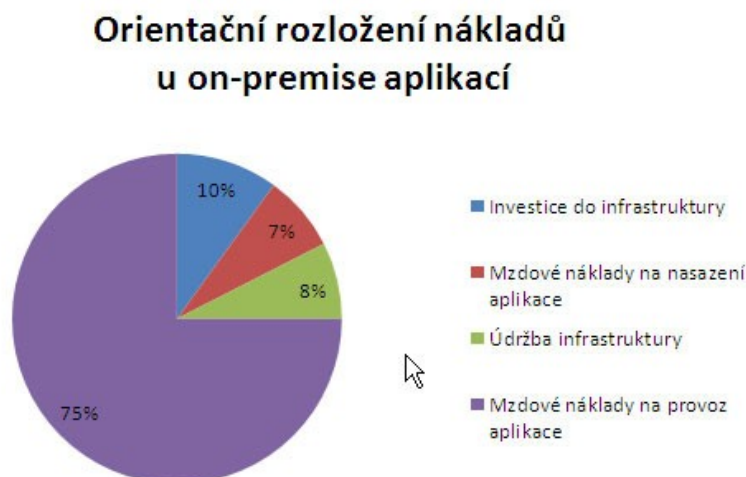
## II. Z pohledu vstupní investice

Pořízení cloudových aplikací nebo aplikací on-premise se značně liší v nákladech na pořízení. Každý způsob má jinak rozložené náklady např. na provoz aplikace či mzdy zaměstnanců, kteří budou danou aplikaci nebo službu spravovat. U cloudových aplikací se převážně platí za licenční poplatky, které jsou placeny pravidelně. Naproti tomu u aplikací on-premise jsou největší náklady na mzdy zaměstnanců, kteří tyto aplikace spravují. Pro firmy, které mají již odborně kvalifikované pracovníky ve svých řadách, nemusí být pořízení aplikací on-premise až tak nákladné. Proto je tento model využíván převážně velkými podniky. Rozložení nákladů na pořízení cloudových aplikací nebo aplikací on-premise můžete vidět na obrázcích 4.1.2 a 4.1.3. [25]

Obrázek 4.1.2 Cloudové aplikace [25]



Obrázek 4.1.3 Aplikace on-premise [25]



### III. Z pohledu integrace s dalšími aplikacemi

Integrace cloudových aplikací s již používanými aplikacemi je pro zákazníka velmi důležitá a patří mezi největší výzvu při implementaci SaaS. Je důležité zamyslet se nad tím, jak již používané aplikace mezi sebou komunikují a jakou část z nich přesuneme do cloudu a zda nám nabízené řešení bude plně vyhovovat. Je užitečné omezit vazby mezi jednotlivými aplikacemi na minimum, například tím, že budeme využívat kompletní spektrum služeb od jednoho dodavatele cloudu. Jednotlivé moduly využívané v rámci jedné aplikace jsou totiž plně integrované, což přináší zefektivnění fungování společnosti a zjednodušení celého integračního schématu.

### IV. Z pohledu přizpůsobení systémů požadavkům společnosti

Flexibilita a funkcionalita aplikací on-premise je v dnešní době stále na vyšší úrovni, přestože jejich správa a aktualizace, jsou často mnohem nákladnější, než je tomu u cloudových aplikací. Cloudové aplikace je možné přizpůsobit jen do určité míry, nicméně je to vynahrazeno častými aktualizacemi systému od dodavatele a jejich stálým vylepšováním. Obecně lze říci, že cloudové aplikace jsou vhodnější pro společnosti, které mají spíše standardní požadavky na funkcionalitu systému. [25]

## 4.2. Vývoj aplikací

Při přechodu do cloudu je velmi pravděpodobné, že aplikace, se kterou je potřeba pracovat, bude již dávno vytvořena. Pokud má však firma velmi specifické požadavky, tak se může stát, že daná aplikace nebude existovat a bude nutné ji vytvořit. Vyvíjení aplikací v cloudu má velký potenciál, nicméně tento koncept si stále nenašel cestu, aby mohl být využíván rozsáhlejším způsobem. Přitom vyvíjení aplikací v cloudu má řadu výhod:

- Nezávislost na hardwaru a platformě
- Užší spolupráce vývojového týmu
- Možnost snadné práce mimo jednu stanici
- Kontrola nad tím, co který zaměstnanec odpracoval

Nadále však základním pravidlem zůstává, že vyvíjená aplikace není vyvíjena přímo v cloudu, ale na samotné stanici. Samozřejmě to není o tom, že by v dnešní době neexistovaly nástroje, díky nimž je k dispozici vývojové prostředí, které je většinou napsané v JavaScriptu a běží ve webovém prohlížeči. Jde většinou o to, že při vyvíjení ve webovém prohlížeči je velmi snadné udělat krok vedle.

Dalším faktem je to, že webový prohlížeč není tak silný nástroj jako aplikace lokálně nainstalované, které jsou navíc k tomu přímo určeny.

Problémem při vývoji aplikací ve webovém prostředí může být také testování vytvořené aplikace. Nedokážu přesně specifikovat a ani si představit, jak takové testování bude probíhat. Pokud napíšeme program na lokálním počítači, tak v mnoha programovacích softwarech ho můžeme ihned spustit a otestovat jeho funkčnost. Vývojové prostředí v prohlížeči bude jen těžko schopné zpracovat spouštění mobilních aplikací, nebo aplikací napsaných v Perlu či Pythonu. V dnešní době se již objevují nástroje jako Eclipse Orion nebo Scripted, které se snaží danou problematiku vyřešit, ale na komplexní řešení si budeme muset ještě nějaký čas počkat. [26]

### 4.2.1. Největší poskytovatelé cloudu a jejich služby

Na trhu je mnoho poskytovatelů cloudu, kteří úspěšně i neúspěšně nabízejí své služby. V této části práce se budu věnovat čtyřce největších poskytovatelů a službám, které na trhu nabízejí a jsou využívány vysokým počtem uživatelů. Dle průzkumu americké analytické společnosti Accenture analyt Huan Liu je jedničkou mezi tzv. cloud obry za rok 2012 firma Amazon se svým Amazon Web Services cloudem, následují firmy Rackspace, Google a Microsoft. [27]

#### I. Amazon Web Services



Amazon Cloud je postaven kompletně na VMware, kde ke své virtualizaci nabízí i administrační rozhraní vCloud. Pro využívání této služby je nutné se zaregistrovat na stránkách Amazonu, po registraci si hned můžete založit vlastní virtuální server a užívat jej. Základní službou Amazonu je Elastic Cloud tzv. EC2. Jde o klasický virtuální server, kde si při instalaci zvolíte operační systém, který se automaticky nainstaluje. Výběr operačních systémů je celkem rozmanitý, vybrat si můžete z Windows OS nebo také z různých distribucí Linuxu. Amazon nabízí i speciální distribuce určené pro clusterové řešení. Pokud vám nestačí předpřipravené operační systémy, je zde možnost importovat svůj vlastní image nebo si zakoupit komunitní image v AWS Marketplace. Při volbě operačního systému si zvolíte i tarif služby. Bohužel není zde možnost, nastavit si počet CPU nebo velikost RAM



paměti, uživatel se musí spokojit s již předpřipravenými tarify. V poslední části je potřeba vytvořit si privátní a veřejné klíče pro přístup k serveru. Následuje nastavení firewallu a finální rekapitulace. Služba EC2 je určena především pro IT profesionály, už jen díky tomu, že v průvodci spuštění serveru je mnoho nastavení, které si může uživatel změnit.

Úložiště, které máte v rámci virtuálního serveru, není Amazonem garantováno. To znamená, že v případě výpadku infrastruktury neručí za stav dat uložených na serveru. Pokud uživatel žádá garanci, musí si zakoupit službu S3, což je profesionální řešení cloudového úložiště. [28]

## II. Rackspace



Tato firma nabízí kompletní rozsah služeb cloudu, který se dělí na tři kategorie:

- **Otevřený Cloud** – ten obsahuje specifické služby jako Cloud Servers, Cloud Sites, Cloud Files, Cloud Block Storage a spoustu dalších.
- **Dedikovaný hosting** – tato služba je přesně šitá na míru zákazníkům, kteří mají speciální potřeby. Nejdůležitější kategorie, kterých mohou zákazníci využít, jsou virtualizace, úložiště, bezpečnost a kritické aplikační služby.
- **Hostovaný email a aplikace** – zde je možné využít Exchange serverů, které firma nabízí pro hostování emailu zákazníka. Mezi další části této sekce patří Microsoft SharePoint, hostované virtuální desktopy, Rackspace email a databáze. [29]

## III. Google



Google poskytuje několik služeb, které jsou rozděleny do různých kategorií, podle toho co chce zákazník využívat. Celý balík těchto služeb se nazývá Google Cloud Platform.

- **Google App Engine** – je to hlavní služba, kterou nabízí již od roku 2008 a jedná se o koncepci PaaS. Je to cloudová platforma, kde je možnost vyvíjet a hostovat webové aplikace v Google data centru. Podporované jazyky pro vývoj jsou Python, Java a Go.
- **Google Compute Engine** – díky této službě můžete spouštět vysoce škálovatelné pracovní prostředí na Linuxových virtuálních strojích hostovaných na Google infrastruktuře, jde o distribuční model IaaS.
- **Google Cloud Storage** – je to služba poskytující přístup k datům uložených v Google infrastruktuře. Služba kombinuje výkon a škálovatelnost z Google cloudu spolu s pokročilým zabezpečením a kapacitami pro sdílení dat. Je možné ukládat jakákoliv data a přistupovat k nim odkudkoliv, pokud máte přístup na Internet a zřízen účet u poskytovatele služby.
- **Google BigQuery** – slouží pro analýzu velkého množství dat v cloudu při použití SQL. Zákazníkům tato služba nabízí možnost využívat plně řízenou analýzu dat bez instalace a správy serverů.
- **Google Cloud SQL** – slouží pro spouštění MySQL databází v Google cloudu. Zákazníkům opět nabízí plně řízený servis a správu databáze, takže se zákazníci mohou více soustředit na vývoj svých vlastních aplikací a mít tak méně starostí se správou své databáze. [30] [31]

#### IV. Microsoft



### Cloud Power

Pro podniky a organizace již existuje ucelená nabídka cloudových řešení a služeb pod názvem Cloud Power. Portfolio Microsoftu je možné označit za velmi komplexní, jde o vývoj a hostování aplikací s vysokou škálovatelností, zabezpečení dat v privátním prostředí nebo podporu produktivity a spolupráce se zákazníky v reálném čase. Služby, které Microsoft poskytuje, je možné rozdělit do následujících čtyř skupin:

- **Infrastruktura, aplikace a správa PC** – v této kategorii figuruje prostředí Windows Azure, ve kterém je možné vyvíjet aplikace či služby pro cloud. Druhou službou je

Windows Intune, která pomáhá spravovat počítače a usnadňuje přechody na novější verze systémů.

- **Privátní cloud** – tato technologie umožňuje vytvoření vlastního privátního cloudu na platformě Windows Server Hyper-V. Obsahuje standardní výhody virtualizovaného privátního cloudu jako je škálovatelnost, automatizace a flexibilita.
- **Microsoft Office 365** – jedná se o službu, která má za cíl zefektivnit komunikaci mezi zaměstnanci a zajistit tak lepší sdílení informací, jejich tok a vyhledávání. Patří sem celý balík aplikací MS Office Professional Plus, dále pak MS Exchange Online, MS SharePoint Online, MS Lync Online a MS Forefront Online Protection for Exchange.
- **Microsoft Dynamics** – jde o CRM (Customer Relationship Management) online nástroj, který slouží k nalezení, získání a udržení zákazníků. Díky němu je možné prohlubovat vztahy s obchodními partnery prostřednictvím centralizace zákaznických a kontaktních dat. [32]

Po prozkoumání nabídky prvních čtyř poskytovatelů cloudu ve světovém žebříčku, mohu říci, že jejich nabízené služby jsou z hrubého pohledu velice podobné. Nicméně při detailnějším zkoumání je možné vidět rozdíly, které hrají základní faktor při rozhodování zákazníků jakého poskytovatele si vybrat. Každý poskytovatel cloudu, se snaží svým zákazníkům nabídnout to nejlepší ze svého portfolia a získat tak jejich přízeň, je však vždy na zákazníkovi jakou škálu služeb využije a do jaké hloubky se ztotožní s Cloud computingem.

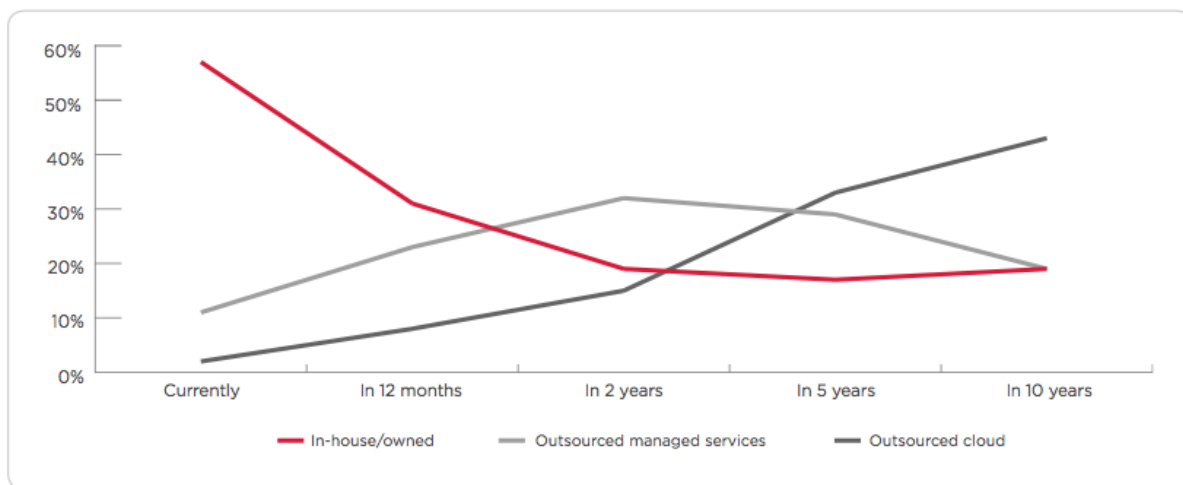
## 5. Budoucnost Cloud computingu a systém eyeOS

Již dávno není pravdou, že Cloud computing lze považovat za buzzword, které vyjadřuje jakýkoliv nový, radikální nebo revoluční termín, který vešel v obecnou laickou známost. Dnes již Cloud computing představuje ucelenou škálu služeb, které jsou nabízeny jednotlivcům či podnikům. V cloudu je trendem využívání virtualizace a jde vidět, že v budoucnu se budou podniky snažit virtualizovat takřka vše. Budoucnost je totiž v zařízeních, se kterými pomocí internetového připojení můžete pracovat odkudkoliv. Všechna vaše data, která budete spravovat, budou uložena někde v cloudu. Pohled na situaci z druhé strany je takový, že budou stále ubývat zařízení vlastněná přímo uživateli nebo podniky a outsourcingové společnosti poskytující podporu budou ztrácet klienty.

### 5.1. Perspektiva a vývoj cloud computingu

Podle prognózy firmy Gartner, která provedla výzkum „Forecast: IT Services, 2010–2016, 2Q12 Update“ vyplývá, že nejrychleji rostoucím IT odvětvím budou právě cloudové služby. Trh IT služeb v České republice poroste mezi roky 2012 a 2016 průměrným tempem 4,4 procenta. Naopak český trh outsourcingových služeb má letos růst pomaleji, než místní trh IT služeb jako celek. Z tohoto průzkumu je patrné, že cloud bude stále žádanější, kdežto outsourcingované služby budou žádanější méně. Srovnání cloud computingu s outsourcingem a on-premise zařízeními můžete vidět na obrázku 5.1.1, kde výzkumná firma Vanson Bourne provedla analýzu desetileté prognózy vývoje těchto IT služeb.

Obrázek 5.1.1 Desetiletá prognóza vývoje IT služeb dle Vanson Bourne [33]



V horizontu několika příštích let lze určitě očekávat výskyt nových XaaS služeb, které budou přejímat již fungující služby a transformovat je do cloudu. Firma Gartner předpovídá, že do roku 2015 bude Cloud computing komoditou a bude představovat upřednostňované řešení pro mnoho projektů vývoje aplikací. [33] [34]

## 5.2. Novinka na trhu - Mobile Cloud Computing

Jedná se o poměrně čerstvou novinku na trhu, jejíž vznik je dán tím, že tzv. Mobile Computing dostatečně nesplňoval požadavky pro ERP systémy (Enterprise Resource Planning – informační systém pro integraci a automatizaci velkého množství procesů související s produkčními činnostmi podniku). Aplikace pro fakturace, sklady, účtování atd., které běží na mobilních telefonech, nejsou schopny splnit komplexní požadavky na uživatelsky přítulné a jednoduché prostředí. Tyto aplikace mívají často také omezenou funkčnost.

U Mobile Cloud Computingu je tomu ale jinak. Tato technologie je založena na principu komunikace mezi mobilním zařízením a mobilní sítí, většinou pomocí 3G nebo 4G, po kterých putují jen data, která uživatel potřebuje ke své práci. Díky tomuto přístupu je zajištěna vyšší kvalita práce s mobilními aplikacemi a bezpečnost celého řešení. Aplikace se zaměřují na uživatelské rozhraní a ergonomii ovládání, na jednoduchost zprovoznění a principy ochrany firemních dat. Hlavní je však to, že tento způsob přináší uživatelům možnost spouštět robustní aplikace, které pracují s velkými objemy dat nebo provádějí složité výpočty, které centrální server zpracuje v milisekundách, kdežto na mobilních zařízeních by trvaly v řádech hodin až dnů. Mobile Cloud Computing tak poskytuje zaměstnancům a manažerům potřebné informace o stavu aktivit ve společnosti a nástroje pro jejich řízení a rozhodování. Tato technologie se dle mého názoru bude stále rozšiřovat, což znamená, že na trhu s mobilními zařízeními a aplikacemi bude zabírat stále větší a větší podíl použití než klasický Mobile Computing. [35]

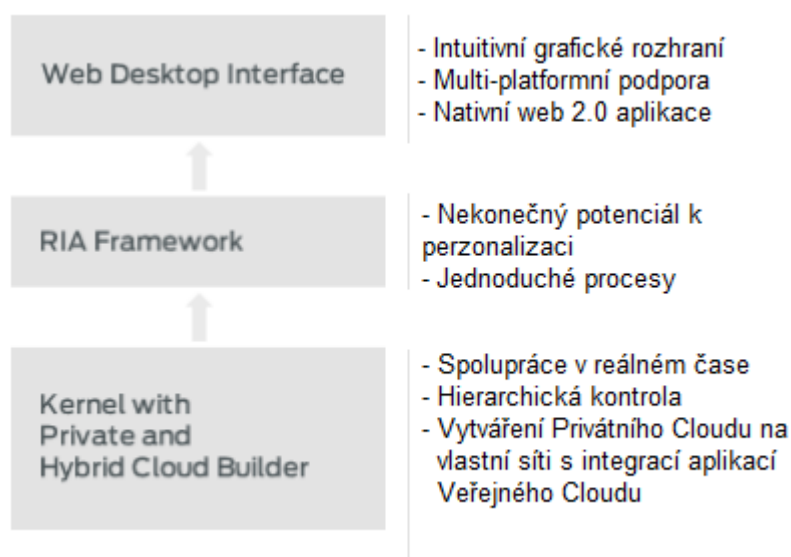
## 5.3. Cloudový systém eyeOS

Jedná se o Cloud computingový operační systém, se kterým je možné přistupovat ke všem vašim souborům, složkám, kontaktům a kalendáři spolu s dalšími důležitými nástroji, které využíváte k práci. Princip tohoto systému můžete vidět na obrázku 5.3.1. Tento systém je možné nainstalovat na osobní počítač nebo domácí server. Při použití na vašem domácím serveru budete mít ve všech vašich zařízeních, které používáte, k dispozici všechny aktuální data uložená na tomto serveru. Bude se v podstatě jednat o domácí privátní cloud server. EyeOS je uvolněn pod AGPLv3 licenci a pro správné

fungování na Linuxovém serveru potřebuje pouze Apache 2 server, MySQL databázi a PHP 5. Jde o LAMP platformu, která označuje sadu svobodného softwaru pro implementaci dynamických webových stránek:

- Linux – operační systém
- Apache – webový server
- MySQL – databázový systém
- PHP, Perl nebo Python – skriptovací programovací jazyky

Obrázek 5.3.1 Princip eyeOS [systém eyeOS]



V září 2011 se firma EyeOS rozhodla opustit Open Source model (volně dostupný software) a přešla na model komerční. Z toho vyplývá, že tato verze systému již není podporována a slouží jako testovací, na internetu ji je možné stáhnout pouze na některých Linuxových fórech nebo webech. Jak si tento cloudový systém nainstalovat popisují v příloze 1 – *Instalační příručka pro nasazení cloudového systému eyeOS 2.4.1 na platformě Linux Ubuntu Server ve virtualizovaném prostředí VMware*, která je součástí této práce. Příručka je přiložena na CD v obalu připevněném na zadní desce této práce.

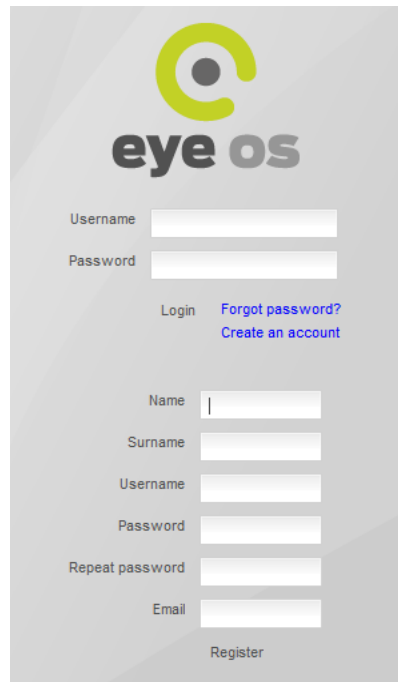
Během používání systému, se mohou objevovat systémové chyby a některé aplikace nebudou fungovat, jak by opravdu měly. Je to dáno tím, že se jedná o testovací verzi systému, nicméně základní funkčnost a použitelnost není nijak omezena. V případě, že se vám eyeOS zalíbí a hodláte ho používat ve větší míře nebo aktivněji než dovoluje tato testovací verze, doporučuji zakoupení verze komerční.

[36] [37]

### 5.3.1. Registrace a přihlášení

Po dokončení instalace systému je nutné se přihlásit, můžete se přihlásit jako root, tak jak je to uvedeno v instalační příručce nebo je možnost zaregistrovat se jako nový uživatel, stačí pouze vyplnit pár základních údajů viz obrázek 5.3.2.

Obrázek 5.3.2 Registrace nového uživatele [systém eyeOS]

The image shows a registration form for the eyeOS system. At the top is the eyeOS logo, which consists of a stylized green 'C' shape with a black dot in the center, followed by the text 'eye os' in a bold, sans-serif font. Below the logo are two input fields: 'Username' and 'Password'. Under the 'Password' field, there are two links: 'Login' and 'Forgot password?'. Below these links are two more links: 'Create an account' and 'Register'. The form also includes several other input fields: 'Name', 'Surname', 'Username', 'Password', 'Repeat password', and 'Email'. Each input field is a simple white rectangle with a thin border. The entire form is set against a light gray background with a subtle gradient.

Po dokončení registrace vás systém automaticky přihlásí a přesměruje na hlavní obrazovku. Na hlavní obrazovce se vám zobrazí uvítací okno eyeOS a v něm základní informace o systému. V levé části obrazovky je několik základních aplikací, které slouží pro chatování, vytváření dokumentů a přístupu k vašemu domovskému adresáři. Horní menu obsahuje přístup k aplikacím, souborům, uživatelům a skupinám. V eyeOS je možné vytvářet skupiny nebo být součástí nějaké jiné skupiny uživatelů a sdílet s nimi své soubory či nastavit sdílení pro jiné skupiny uživatelů. Spodní lišta obsahuje v pravé části kalendář s hodinami, vedle hodin je nápis eyeOS s logem, který funguje pro odhlášení ze systému, uživatelská nastavení, zjištění informací o systému a k zobrazení událostí.

### 5.3.2. Základní aplikace

Po přihlášení do systému je uživatel schopen ihned používat několik základních aplikací, které jsou součástí eyeOS, mezi tyto aplikace patří:

- **Souborový manažer** – slouží ke správě souborů ve vašem domovském adresáři, prohlížení souborů sdílených ostatními uživateli či skupinami. Poskytuje také základní operace k vytváření nových dokumentů, jejich správě a nahrávání.
- **Dokumenty** – jedná se o aplikaci eyeDocs pomocí níž jste schopni vytvářet textové dokumenty. Je to pokročilejší nástroj s možností formátování písma, vkládání tabulek, obrázků atd.
- **Kalendář** – poskytuje přehled o naplánovaných událostech a umožňuje jejich vytváření.
- **Emailový klient** – slouží pro příjem a odesílání emailů. Při prvním spuštění je nutné nakonfigurovat IMAP server a SMTP server, které jsou důležité pro příjem a odesílání emailových zpráv.
- **Notepad** – jde o jednoduchý poznámkový blok, neposkytuje žádné formátování písma.
- **Kalkulačka** – dovoluje provádět základní matematické operace jako je sčítání, odečítání, násobení a dělení.
- **SysMon** – jedná se o správce spuštěných aplikací a procesů. Dovoluje okamžité ukončení procesu dané aplikace tzv. zabitím procesu.
- **Chat** – slouží ke komunikaci mezi jednotlivými uživateli nebo uživateli ve skupinách.



## Závěr

Při tvorbě této práce jsem se setkal s mnoha novými informacemi, které Cloud computing přináší. Tato technologie se rozšiřuje ve světě již dlouhou dobu, avšak ještě před nedávnem byla médií označovaná za buzzword. Nyní je však Cloud computing běžnou součástí našich každodenních životů. Poslední čtyři roky byly pro tuto technologii velmi příznivé. Začaly se vyvíjet nové koncepty a vylepšovat technická zařízení, aby splňovaly podmínky pro cloud a dokázaly se přizpůsobit trhu. Díky této situaci také vzniklo spoustu nových poskytovatelů cloudových služeb po celém světě.

V této práci jsem rozebral pojem Cloud computing a jeho princip tak, aby ho dokázal pochopit i člověk, který se s ním nikdy nesetkal. Poukázal jsem na výhody cloudu, ale také na jeho nevýhody, které mohou být pro jisté firmy či jednotlivce důležitým aspektem při rozhodování. Shrnl jsem rozdělení cloudových služeb a spolu s tím také modely nasazení systému a následné distribuční modely, které jsou nabízeny zákazníkům jako služby. Hlavním cílem práce bylo, abych komplexně zhodnotil nasazení Cloud computingu v organizaci. Poukázal jsem na důvody, které mohou přesvědčit podniky k přechodu do cloudu, dále pak samotné výhody, ale také omezení, které je nutné brát na zřetel při výběru poskytovatele. Uvedl jsem také důležité informace ohledně virtualizace, která doprovází vlastní přechod na cloud a jeho následné využívání. Na bezpečnost v cloudu jsou samozřejmě kladeny vysoké požadavky, proto jsem se snažil shrnout základní pravidla bezpečnosti do několika bodů a poukázat na slabá místa, která se mohou při implementaci objevit. V předposlední kapitole jsem se věnoval podrobněji službě SaaS a vývoji aplikací v cloudu spolu s výběrem těch největších poskytovatelů, které nám dnešní trh nabízí. Poslední kapitolu jsem věnoval budoucnosti Cloud computingu a jeho dalšímu vývoji spolu s praktickým otestováním cloudového systému eyeOS na platformě Linux ve virtualizačním prostředí VMware. Při implementaci tohoto systému jsem se setkal s určitými nástrahami, které se mi ale podařilo úspěšně vyřešit, a proto jsem vytvořil instalační příručku, která může pomoci ostatním, kteří by si chtěli tento systém vyzkoušet.

Při shánění informací a dat, které jsem použil v této práci, jsem se setkal se zajímavými novinkami, které obohatily mé osobní zkušenosti s Cloud computingem. Osobně si myslím, že tato technologie má před sebou ještě velkou budoucnost, díky níž se nadobro změní strategie poskytování IT služeb pro koncové zákazníky a podniky.

## Použitá literatura a zdroje

- [1] Wikipedia. *Wikipedia: Cloud computing* [online]. 13.3.2009 [cit. 2012-08-29]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing](http://cs.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing)
- [2] Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Robert Elsenpeter: *Cloud Computing – praktický průvodce*, Computer Press, Brno, 2011, ISBN 978-80-251-3333-0
- [3] Role bezpečnosti v důvěryhodném „cloudu“. *Cloud.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.cloud.cz/bezpenost/175-role-bezpecnosti-v-duveryhodnem-cloudu.html>
- [4] Cloud computing – historie a budoucnost. In: MÁCHA, Petr. *Ddconnect.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.ddconnect.cz/brezen-2012/datova-centra.html>
- [5] VMware. *VMware.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.vmware.com/cz/>
- [6] Totalisator. *United Tote* [online]. 2013 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.unitedtote.com/products/totalisator>
- [7] Cloud Computing to Grow 1200% by 2015. In: ALEXANDER, Stephen. *Technorati.com* [online]. 2011 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://technorati.com/technology/cloud-computing/article/cloud-computing-to-grow-1200-by/>
- [8] Cloud computing v praxi: malý pohled do historie aneb vše, co jste o něm chtěli vědět, ale báli jste se zeptat. In: HRUŠKA, David. *Www.technorati.com* [online]. 2011 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.itbiz.cz/cloud-computing-v-praxi-maly-pohled-do-historie-aneb-vse-co-jste-o-nem-chteli-vedet-ale-bali-jste-se-zeptat>
- [9] Co je to Cloud computing a proč se o něm mluví. In: ZIKMUND, Martin. *Businessvize.cz* [online]. 2010 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/software/co-je-to-cloud-computing-a-proc-se-o-nem-mluvi>
- [10] SALESFORCE.COM. *The Seven Standards of Cloud Computing Service Delivery*. USA, 2009. Dostupné z: <http://www.salesforce.com/assets/pdf/datasheets/SevenStandards.pdf>
- [11] Computerworld. In: *Vyhledávání Cloud pro pokročilé (1): Když se řekne veřejný cloud* [online]. 2011 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://computerworld.cz/novinky-microsoftu/cloud-pro-pokrocile-1-kdyz-se-rekne-verejny-cloud-43974>

- 
- [12] Tech Follow. In: JOSEPHBKER. *Private vs Public Clouds* [online]. 2012 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://tflldz.com/private-vs-public-clouds/>
- [13] Cloud computing: Za minutu dvanáct. In: *Zive.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/cloud-computing-za-minutu-dvanact/sc-3-a-157339/default.aspx>
- [14] *Howcrmworks.com* [online]. 2010 [cit. 2012-09-11]. Dostupné z: <http://howcrmworks.com/tag/cloud-computing/>
- [15] Communications as a Service (CaaS). In: ROUSE, Margaret. *Whatis.techtarget.com* [online]. 2008 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://whatis.techtarget.com/definition/Communications-as-a-Service-CaaS>
- [16] Network as a service. *Wikipedia The Free encyklopedia* [online]. 2013 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_as\\_a\\_service](http://en.wikipedia.org/wiki/Network_as_a_service)
- [17] Monitoring as a Service (MaaS). In: HARZOG, Bernd. *Virtualizationpractice.com* [online]. 2010 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.virtualizationpractice.com/monitoring-as-a-service-maas-6861/>
- [18] Cloud computing v praxi: co brání rychlému přechodu na cloud?. In: ŠVEC, Petr. *Itbiz.cz* [online]. 2010 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.itbiz.cz/cloud-computing-v-praxi-problemy-rozsireni>
- [19] Virtualizace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2013 [cit. 2013-01-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Virtualizace>
- [20] OldanyGroup. *Co je to virtualizace?* [online]. 2013 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.oldanygroup.cz/virtualizace-vmware-zakladni-informace-9/>
- [21] Jak na bezpečnost v cloudu. In: *Lupa.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/pr-clanky/jak-na-bezpecnost-v-cloudu/>
- [22] Jak s cloudem začít. In: ŠEDIVÝ, Jan. *Podnikatel.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.podnikatel.cz/specialy/cloud/jak-s-cloudem-zacit/>
- [23] Jak na integraci s platformou v cloudu. In: KUTIL, Ivan. *Lupa.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/jak-na-integraci-s-platformou-v-cloudu/?labelsBox-labelId=789&do=labelsBox-switch>

- 
- [24] Software as a Service. *Wikipedia The Free encyclopedia* [online]. 2012 [cit. 2013-02-06]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_Service](http://cs.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_Service)
- [25] Pro koho jsou vhodnější aplikace v cloudu?. In: ŽIŽKA, Petr. *Systemonline.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/virtualizace/pro-koho-jsou-vhodnejsi-aplikace-v-cloudu.htm>
- [26] ŠTRAUCH, Adam. Vývoj aplikací ve webovém prohlížeči. In: *Root.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/vyvoj-aplikaci-ve-webovem-prohlizeci/>
- [27] Amazon is No. 1. Who's next in cloud computing?. *Gigaom.com* [online]. 2012 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://gigaom.com/2012/03/14/amazon-is-no-1-whos-next-in-cloud-computing/>
- [28] Testovali jsme Amazon Cloud. In: *Blog.g2server.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: <http://blog.g2server.cz/ze-sveta/testovali-jsme-amazon-cloud/>
- [29] RACKSPACE. *Rackspace.com* [online]. 2013 [cit. 2013-02-21]. Dostupné z: [www.rackspace.com](http://www.rackspace.com)
- [30] GOOGLE. *Google.com* [online]. 2013 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <https://cloud.google.com/products/>
- [31] Google Storage. *Wikipedia The Free encyclopedia* [online]. 2012 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Storage](http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Storage)
- [32] Cloud Power. *Www.microsoft.com/cze/cloud/* [online]. 2013 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cze/cloud/>
- [33] DOČKAL,, Jaroslav. ÚSTAV APLIKOVANÉ INFORMATIKY A KVANTITATIVNÍCH METOD. *Perspektivy cloud computingu* [online]. 2012 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.cybersecurity.cz/data/Dockal.pdf>
- [34] REDAKCE. Prognoza Gartneru o trhu IT služeb v ČR pro roky 2012 a 2016. *Lupa.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/prognoza-gartneru-o-trhu-it-sluzeb-v-cr-pro-roky-2012-a-2016/?labelsBox-labelId=789&do=labelsBox-switch>
- [35] HAMPL, Petr. Jaká je budoucnost podnikových informačních systémů ERP? Zkusili jste už Mobile Cloud Computing?. *Cfoworld.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z:

---

<http://cfoworld.cz/ostatni/jaka-je-budoucnost-podnikovych-informacnich-systemu-erp-zkusili-jste-uz-mobile-cloud-computing-2200>

- [36] EyeOS. In: *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. 2013 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/EyeOS>
- [37] EyeOS blog. In: *EyeOS blog* [online]. 2013 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://blog.eyeos.com/en/>
- [38] Přejchod na privátní cloud přinesl EUROVIA CS úspory času i peněz. In: *Microsoft.com* [online]. 2012 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cze/studie/eurovia.aspx>